GRUNDLAGEN UND ANSÄTZE DES PROGRAMMIERTEN LERNENS UNTER BESONDERER BERÜCKSICHTIGUNG DES SPORTUNTERRICHTS

Voraussetzungen, Methoden und Ergebnisse einer empirischen Untersuchung zum Problem der sofortigen Rückmeldung beim Einsatz von Lehrprogrammen zur Vermittlung von Bewegungsfertigkeiten

Dissertation
zur
Erlangung des Grades eines Doktors
an der
Pädagogischen Hochschule Ruhr
in Dortmund

vorgelegt von
Ernst Ulrich Fischer
Bautzen

Drucklegung: Oktober 1975

Dissertationsdruck
Blasaditsch GmbH • 89 Augsburg 17 • Theodor-Heuß-Platz 3 • Telefon (0821) 51 85 63

GRUNDLAGEN UND ANSÄTZE DES PROGRAMMIERTEN LERNENS UNTER BESONDERER BERÜCKSICHTIGUNG DES SPORTUNTERRICHTS - VORAUSSETZUNGEN, METHODEN UND ERGEBNISSE EINER EMPIRISCHEN UNTERSUCHUNG ZUM PROBLEM DER SOFORTIGEN RÜCKMELDUNG BEIM EINSATZ VON LEHRPROGRAMMEN ZUR VERMITTLUNG VON BEWEGUNGSFERTIGKEITEN

Dissertation

zur

Erlangung des Grades eines Doktors
der Erziehungswissenschaften

an der

Pädagogischen Hochschule Ruhr
in Dortmund

vorgelegt von

Ernst Ulrich Fischer
Bautzen

Drucklegung: Oktober 1975

Erster Fachgutachter: Prof. Dr. Gerhard Stöcker

Zweiter Fachgutachter: Prof. Dr. Gerhard Hecker

Tag der mündlichen Prüfung: 5. 2. 1975

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

Inhaltsverzeichnis

	Seite
Einleitung	VI
I. Grundlagen des programmierten Unterrichts	
1. Psychologische Grundlagen	1
1.1 Verhaltenspsychologische Grundlagen	1
1.1.1 Die extrinsische Programmierung Skinners	1a
1.1.2 Die intrinsische Programmierung Crowders	11
1.2 Die gestaltpsychologischen Modifikationen des programmierten Unterrichts	15
2. Die kybernetischen Grundlagen des programmierten Unterrichts	22
2.1 Kybernetik und kybernetische Pädagogik	22
2.2 Kybernetische Konstruktionshilfen für Lehrprogramme	25
2.2.1 Information und programmierter Unterricht	25
2.2.2 Redundanz und programmierter Unterricht	30
2.2.3 Programmierter Unterricht als Verwirklichung des Regelkreismodelles	34
2.3 Computerunterstützter Unterricht	37
2.3.1 Lehrprogramme zu Übungszwecken	39
2.3.2 Tutorieller CUU	40
2.3.3 Simulationen und Spiele im CUU	41
2.3.4 Interaktives Programmieren im Unterricht	42
3. Die pädagogischen Grundlagen des programmierten Unterrichts	44
3.1 Bildung und programmierter Unterricht	46
3.1.1 Selbstbildung	46
3.1.2 Individualität	48
3.1.3 Produktives Denken	50

Seite

3.1. 4 Muttersprachlichkeit 51

3.1. 5 Wissen und Leistung 52

3.2 Schulpraktische Integration des programmierten Unterrichts 53

4. Programmierter Unterricht als standardisierter Unterricht 59

4.1 Die Konstruktion des Lehrprogramms 60

4.1. 1 Auswahl der zu programmierenden Inhalte 60

4.1. 2 Adressatenanalyse 61

4.1. 3 Lernzieldefinition 62

4.1. 4 Entwurf des Programms 64

4.1. 5 Konstruktion des Vor- und Nachtests 67

4.1. 6 Erste Gutachtervalidierung 67

4.2 Die Erprobung von Programmen 68

4.2. 1 Erprobung des Rohentwurfes an einer kleinen Schülergruppe 69

4.2. 2 Korrektur des Rohentwurfes 69

4.2. 3 Die Erprobung des Programms an einer umfangreicheren Stichprobe 70

4.2. 4 Erneute Revision des Lehrprogramms 70

4.2. 5 Endgültige Fassung des Programms 71

5. Begriffsdefinitionen 74

II. Programmierter Unterricht und Leibeserziehung 82

1. Zur Entwicklung des programmierten Unterrichts in der Leibeserziehung 82

2. Ansätze zum programmierten Unterricht in der Leibeserziehung 87

2.1 Lehrprogramme zum Erlernen von Fertigkeiten 87

2.1. 1 Der pragmatische Ansatz 88

2.1. 2 Der sensomotorisch-pragmatische Ansatz 91

2.1. 3 Der sensomotorische Ansatz 95

Seite

2.2 Vermittlung kognitiver Aspekte von Bewegungsfertigkeiten und komplexen Handlungsabläufen 105

2.2.1 Vermittlung von Wissen über eine Fertigkeit in Verbindung mit mentalem Training 106

2.2.2 Die Vermittlung der kognitiven Aspekte einer Handlungsstruktur 108

2.3 Programme zur Konditionsschulung 109

3. Die Verwirklichung der allgemeinen Kriterien von Lehrprogrammen in den fachspezifischen Ansätzen 111

3.1 Standardisierung 111

3.2 Objektivierung 116

3.3 Reproduzierbarkeit 116

3.4 Differenzierung 118

3.5 Aktivierung 121

3.6 Systematische Lernschrittanordnung 122

3.7 Sofortige Rückmeldung 124

4. Zusammenfassung 138

III. Grundlagen, Methoden und Ergebnisse der empirischen Untersuchung 141

1. Die Bedeutung von Rückkopplungsprozessen für das motorische Lernen 141

1.1 Zum Begriff Rückkopplung 142

1.2 Rückkopplung und motorisches Lernen 144

1.2.1 Rückkopplungssysteme innerhalb des motorischen Systems 146

1.2.2 Die Art der Rückkopplung 149

1.2.3 Vermehrte Rückkopplung 151

1.2.4 Zeitliche Struktur von Rückkopplungen 155

1.3 Rückmeldungsfähigkeit als abhängige Variable 160

1.3.1 Rückmeldungsfähigkeit und Intelligenz 162

Seite

1.3.2 Rückmeldungsfähigkeit und Reaktionsschnelligkeit 163

1.3.3 Rückmeldungsfähigkeit und Alter 164

1.3.4 Rückmeldungsfähigkeit und Bewegungserfahrung 165

1.3.5 Rückmeldungsfähigkeit und Art des Bewegungsmerkmals 166

1.3.6 Rückmeldungsfähigkeit und Darbietungsmodus 167

1.3.7 Rückmeldungsfähigkeit und Anspruchsniveau 168

1.3.8 Zur allgemeinen Einschätzung der Rückmeldungsfähigkeit 169

2. Der Ablauf der Untersuchung 171

3. Die Erhebung der Daten 175

3.1 Die Untersuchung als quasi-experimentelle Anordnung 175

3.2 Die Befragungen 177

3.2.1 Die schriftliche Befragung 179

3.2.2 Befragung durch ein halb-standardisiertes Interview 179

3.3 Einschätzung des Bewegungsablaufes auf einer Bewertungsskala durch die Schüler 180

3.4 Experten-rating 181

3.5 Der Intelligenztest 184

3.6 Der Reaktionstest 186

4. Fehlerquellen im Rahmen der Untersuchung 188

4.1 Hawthorne oder Placebo-Effekt 188

4.2 Versuchsleitereffekte 189

4.3 Positionseffekte 190

4.4 Praetesteffekte 192

4.5 Störfaktoren 193

4.6 Regressionseffekte 194

4.7 Stichprobeneffekte 195

Seite

5. Die benutzten statistischen Verfahren 197

6. Zur Objektivität, Reliabilität und Validität der Untersuchung 202

6.1 Zur Objektivität der Untersuchung 202

6.2 Zur Reliabilität der Untersuchung 210

6.3 Zur Validität der Untersuchung 216

7. Überprüfung der Arbeitshypothesen 225

7.1 Rückmeldungsfähigkeit und motorische Lernfähigkeit 225

7.2 Rückmeldungsfähigkeit und Intelligenz 229

7.3 Rückmeldungsfähigkeit und Reaktionsschnelligkeit 235

7.4 Rückmeldungsfähigkeit und Alter 242

7.5 Rückmeldungsfähigkeit und Bewegungserfahrungen 244

7.6 Rückmeldungsfähigkeit und Art des Bewegungsmerkmals 250

7.7 Rückmeldungsfähigkeit und Darbietungsmodus 255

7.8 Rückmeldungsfähigkeit und Anspruchsniveau 261

7.9 Allgemeine Einschätzung der Rückmeldungsfähigkeit 264

8. Interpretation und Zusammenfassung der Ergebnisse 268

Literaturverzeichnis 275

Anhang 297

Einleitung

Es gibt wohl kaum ein Unterrichtsverfahren in der Leibeserziehung (synonym verwenden wir im folgenden auch den Begriff Sportunterricht), bei dem zwischen dem Umfang der sich darauf beziehenden Veröffentlichungen und der tatsächlichen Anwendung in der Unterrichtspraxis eine größere Diskrepanz besteht als das programmierte Lernen.

Den gleicher Bedeutungsinhalt meinen wir auch, wenn wir den Begriff programmierter Unterricht benutzen, da sich im praktischen Sprachgebrauch u.E. keine gravierender Unterschiede feststellen lassen. Vgl. zur Diskussion der verschiedenen Begriffe auch Hildebrand, 1969, S. 9 ff.

Zwar ist der programmierte Sportunterricht ein recht beliebtes Thema für die Anfertigung von Examensarbeiten und kleineren Untersuchungen, im normalen Sportunterricht ist der Einsatz von Programmen jedoch praktisch nicht existent. Allerdings müssen wir diese Einschätzung insofern relativieren, da sie lediglich auf Grund persönlicher Beobachtungen und nicht auf Grund exakten Datenmaterials über die unterrichtliche Wirklichkeit zustande gekommen ist.

Fragt man nach den Ursachen, so können wohl im wesentlichen zwei Tatsachen genannt werden. Zum einen lassen sich überhaupt nur vier Programme (Kruber/Fuchs (1973) - Weitsprung/Dreisprung; Ungerer (1971b) - Weitsprung/Kraulen) nennen, von denen die Ungerers für den normalen Schulbetrieb z.Zt. noch ausscheiden, die im Handel vertrieben werden. Damit ist der Unterrichtende, wenn er in der Leibeserziehung programmiert unterrichten will, in der Regel auf eigene Programmentwürfe angewiesen, bei denen der Aufwand in der Herstellung

jedoch in den meisten Fällen in keinem rechten Verhältnis zu dem steht, was man im Unterricht damit erreicht. Nicht diskutiert bei dieser Einschätzung lassen wir die Frage über den Nutzen, den der Konstrukteur etwa hinsichtlich der Erweiterung seiner fachdidaktischen Kenntnisse aus dem Herstellungsprozeß ziehen kann, indem er zu einer sehr genauen Analyse der Klassensituation, zum Entwurf verschiedener Lehrstrategien, zur Formulierung kindgemäßer Arbeitsanweisungen, zu einer detaillierten Sachanalyse etc. gezwungen wird.

Zum anderen kann wohl behauptet werden - dies werden wir im zweiten Teil der Arbeit noch genauer belegen -, daß gerade beim Einsatz von Lehrprogrammen im Sportunterricht noch sehr viele Probleme auftreten, zu deren Lösung kaum Ansätze vorliegen, so daß die wesentlichsten Vorteile (Entlastung des Lehrers, größerer Effektivität) nicht wirksam werden und oft sogar eine Reihe von negativen Effekten beobachtbar sind. Eines der Hauptprobleme dürfte wohl in der Frage zu sehen sein, auf welche Weise die Schüler bei der Arbeit mit Lehrprogrammen zum Erlernen von Bewegungsfertigkeiten die notwendigen Rückinformationen für den Lernprozeß erhalten. Da wir hierin die größte Schwierigkeit des programmierten Lernens im Sportunterricht sehen, haben wir versucht, im Rahmen empirischer Untersuchungen einige Antworten und Hinweise darauf zu erhalten, in welchem Maße die Schüler diese Rückmeldungsprozesse ggf. selbständig durchführen können. Die Hauptschwierigkeit bestand dabei darin, ein Maß für diese Rückmeldungsfähigkeit zu erhalten. Dazu haben wir zwei Methoden benutzt: die Schüler wurden interviewt, welches ihrer Meinung nach der Hauptfehler in einem soeben vollzogenen Bewegungsablauf war, und sie mußten zusätzlich denselben Bewegungsablauf nach sechs Merkmalen auf einer Bewertungsskala beurteilen. Beide Aussagen der Schüler verglichen wir mit einer in einem Experten-rating gewonnenen Bewertung des Bewegungsablaufs. Die Differenz

zwischen Schülerurteil und Expertenurteil betrachteten wir als Maß für die jeweilige Rückmeldungsfähigkeit auf seiten der Schüler. Dies ist zweifellos in mancherlei Hinsicht ein recht problematisches Unterfangen. In der Darlegung unserer Untersuchungsmethoden kommt es uns daher auch besonders darauf an, deutlich zu machen, welche Fehlerquellen die Ergebnisse beeinflußt haben könnten und wie versucht wurde, diese Fehlerquellen möglichst gering zu halten.

Ehe wir die Methoden und Ergebnisse dieser Untersuchung darlegen, waren jedoch unserer Meinung nach zwei weitere Vorarbeiten zu leisten. Einerseits wollten wir einen Überblick über die verschiedenen Ansätze und den Entwicklungsstand des programmierten Unterrichts in der Leibeserziehung geben, um nachweisen zu können, daß das empirisch zu untersuchende Problem tatsächlich eine der Hauptschwierigkeiten darstellt und daß bisher praktisch noch keine angemessenen Lösungsversuche dazu vorhanden sind. In diesem Teil der Arbeit streben wir einen möglichst vollständigen Überblick an und haben versucht, alle deutschsprachigen Veröffentlichungen zu verarbeiten. Dabei gehen wir so vor, daß wir zunächst nach einem kurzen historischen Rückblick die unserer Meinung nach wichtigsten Ansätze darlegen und diese anschließend einer systematischen Kritik unterziehen. Mit der Verwirklichung der Forderung nach sofortiger Rückmeldung des Lernergebnisses an den Lernenden beschäftigen wir uns dabei etwas ausführlicher.

Andererseits erschien eine Einordnung und Bewertung der fachspezifischen Bemühungen zum programmierten Unterricht erst dann sinnvoll, wenn über die allgemeinen Grundlagen genügend Klarheit bestand. Durch eine Darstellung dieser Grundlagen sollten außerdem die Kriterien gefunden werden, anhand derer die Programme und Programmentwürfe im Sport kritisch analysiert werden konnten. Eine solche Darstellung birgt jedoch die

Schwierigkeit in sich, bei der praktisch unübersehbaren Literatur zum Thema programmierter Unterricht eine sinnvolle Beschränkung in deren Auswahl und Verarbeitung zu finden. Zwar waren wir um eine solche Beschränkung ständig bemüht, dennoch ist dieser Teil der Arbeit relativ umfangreich geraten. Dies ist u.E. wohl darauf zurückzuführen, daß wir hier eine ganze Reihe von Zusammenhängen darstellen mußten, deren genauere Untersuchung jede für sich eine eigene Dissertation erforderlich gemacht hätte. Bei der Gliederung dieses Teils greifen wir die Systematisierung Zielinskis (1971, S. VI) auf, der eine kybernetische, verhaltenspsychologische und pädagogisch-programmatische Hauptrichtung identifiziert, ergänzen diese drei Grundrichtungen jedoch um einen weiteren Aspekt, indem wir programmierten Unterricht als standardisierten Unterricht darstellen. Dieser Gesichtspunkt wird zweifellos in allen drei Hauptrichtungen mit berücksichtigt, er erschien uns jedoch so wichtig, daß wir ihn gesondert behandelt haben.

Aus den vorangegangenen Bemerkungen ist deutlich geworden, daß sich die Arbeit in drei größere Teile gliedert, wobei wir in unserer Darstellung vom allgemeinen zum besonderen fortschreiten, d.h., wir beschäftigen uns zunächst mit den Grundlagen des programmierten Unterrichts, diskutieren anschließend den fachspezifischen Entwicklungsstand und gehen dann im dritten Teil auf die konkrete Untersuchung ein.

Abschließend sei noch darauf verwiesen, daß Untersuchungen dieser Art schon allein wegen des Geräteaufwandes und der Auswertungsverfahren nicht von einer einzelnen Person geleistet werden können. In diesem Fall waren drei Studenten beteiligt, die im Rahmen von Examensarbeiten aus dem vorliegenden Material einige Teilprobleme untersucht haben. Da deren kritische Hinweise und Anregungen und auch die Ergebnisse von Diskussionen mit anderen Kollegen und Kolleginnen oft bewußt, aber wahrscheinlich oft genug unbewußt, verwertet worden sind, wurde bei der Darstellung der Untersuchungsergebnisse und der Vorüberlegungen bewußt die 1. Person Plural benutzt, um auch dadurch dieser Tatsache Rechnung zu tragen.

I. Grundlagen des programmierten Unterrichts

1. Psychologische Grundlagen des programmierten Unterrichts

Es dürfte wohl kaum ein Zweifel bestehen, daß die Ergebnisse der Lernpsychologie die Entwicklung des programmierten Unterrichts zunächst am nachhaltigsten vorangetrieben haben. Bei der Darstellung dieser Grundrichtung beschränken wir uns allerdings nicht auf die Verhaltenspsychologie entsprechend der Systematik Zielinskis (1971), sondern gehen auch auf die gestaltpsychologischen Modifikationen ein. Dies erscheint deshalb notwendig, da gerade in der BRD aus dieser psychologischen Richtung für eine Weiterentwicklung des programmierten Unterrichts wertvolle Impulse gegeben wurden.

1.1 Verhaltenspsychologische Grundlagen des programmierten Unterrichts

Zwei Ansätze werden wir im folgenden näher erläutern: die extrinsische Programmierung Skinners und die intrinsische Programmierung Crowders. Obwohl sich beide Programmierungstheorien ziemlich entgegenstehen, können sie dennoch durchaus dieser psychologischen Richtung zugeordnet werden, da sie sich in ihren wissenschaftstheoretischen Grundannahmen nicht unterscheiden (vgl. zu dieser Einordnung Crowders auch Schöler, 1967, S. 49 ff).

1.1.1 Die extrinsische Programmierung Skinners

Es gibt wohl kaum eine Lerntheorie (wobei im allgemeinen das theoretische System als wenig geschlossen bewertet wird, vgl. Foppa, 1970, S. 358; Walter, 1973, S. 55; Hilgard, 1971, S. 168), die eine solch unmittelbare und durchschlagende Wirkung im Hinblick auf die unterrichtliche Praxis gehabt hat wie die Skinners. Wenngleich einerseits die positive Aufnahme von Skinners Forschungsergebnissen und den daraus abgeleiteten Konsequenzen für das Unterrichtswesen durch den historischen Zeitpunkt (Sputnikschock) in Amerika begünstigt wurden, so muß andererseits zweifellos herausgestellt werden, daß seine Forschungsergebnisse eine direkte Anwendung innerhalb des Unterrichts erlauben, eine Tatsache, die nicht zuletzt die intensive Diskussion dieser Lerntheorie bewirkt hat.

Ist Skinner auch fest der Tradition behavioristischen Denkens verhaftet und steht den Theorien Hulls, Thorndikes und Guthries nahe (vgl. Schröder, 1971, S. 58), so lassen sich doch zwei wesentliche Weiterentwicklungen dieser Theorien erkennen:

a) Die Ergänzung des reaktiven Verhaltens durch das operante Verhalten,

b) seine empirischen Untersuchungen über die unterschiedlichen Wirkungen von verschiedenartigen Verstärkungsschemata.

zu a) Zusätzlich zu dem von den bereits genannten Autoren beschriebenen reaktiven Verhalten des Menschen, bei dem auf bestimmte Reize mit bestimmten Reaktionen geantwortet wird, läßt sich eine zweite Verhaltensweise, das operante Verhalten, beim Menschen identifizieren. Reaktives Verhalten (auch respondent genannt) beruht auf festen S-R Verbindungen, d.h., daß "der Zusammenhang zwischen dem auslösenden Stimulus und der darauf folgenden Verhaltenseinheit für den außenstehenden Beobachter unmittelbar erkennbar ist (z.B. Kniesehnenreflex)" (Haseloff/Jorswieck, 1971, S. 94). Diese Verhaltenseinheiten treten bei Menschen relativ selten auf, sie charakterisieren eher tierisches Verhalten.

Typischer für den Menschen ist dagegen die zweite Art des Verhaltens, das operante Verhalten. Der Begriff "operant" ist Beschreibungsmerkmal für eine Klasse von Reaktionen. Seine Wahl soll die Tatsache betonen, "daß das Verhalten auf die Umwelt operant, also aktiv, einwirkt, um Konsequenzen zu erzeugen. Diese Verhaltenskonsequenzen definieren die Eigenschaften, derentwegen Reaktionen als ähnlich bezeichnet werden" (Skinner, 1973, S. 69). Zwar wurde auch in früheren Ansätzen diese Form als "spontanes Verhalten" beschrieben, man war jedoch lediglich der Meinung, daß die auslösenden Reize in diesen Fällen nicht genau identifizierbar seien, während Skinner die wenn überhaupt zugrundeliegenden Reizkonstellationen für das Verständnis operanten Verhaltens für völlig unwesentlich hält (vgl. Hilgard, 1971, S. 130, Skinner, 1973, S. 69).

Die Folgen des Verhaltens werden vom Individium als Rückmeldungen registriert, wobei es drei Möglichkeiten der Wirkung dieser Rückmeldungen gibt:

Die Folgen werden als positiv (angenehm) empfunden (positive Verstärker).

Die Folgen werden als negativ (unangenehm) empfunden (negative Verstärker).

Die Folgen sind nicht identifizierbar in ihrer Wirkung (operantes Löschen).

Von den eigentlichen Verstärkern muß der Prozeß der Verstärkung begrifflich getrennt werden. Skinner unterscheidet sowohl positive als auch negative Verstärkungen, die beide eine Erhöhung der relativen Häufigkeit des Verhaltens nach sich ziehen. Bei der positiven Verstärkung wird der Situation ein als angenehm empfundener Stimulus hinzugefügt, während die Steigerung der Reaktionswahrscheinlichkeit bei der negativen Verstärkung durch die Beseitigung eines unangenehmen Stimulus erreicht wird (vgl. Skinner, 1973, S. 77).

Je nach ihrer Kopplung mit zusätzlichen Reizen lassen sich nach Skinner primäre, konditionierte und generalisierte Verstärker identifizieren. Primäre Verstärker wirken von sich aus verstärkend (Nahrung, Trinken, sexuelle Befriedigung, und ähnliches), während konditionierte Verstärker Stimuli darstellen, die durch ihre Kontingenz mit primären Verstärkern (Verbindung von Licht mit Nahrungszufuhr) ebenfalls verstärkend wirken können (vgl. Skinner, 1973, S. 79f). Generalisierte Verstärker werden dann hervorgerufen, wenn man einen konditionierten Verstärker "mit mehr als einem primären Verstärker koppelt" (Skinner, 1973, S. 80), so daß der augenblickliche Zustand des Organismus für die Wirksamkeit der Verstärkung nicht mehr so wichtig ist. "Die nach Ablauf einer Zeit generalisierten Verstärker sind wirksam, auch wenn die primären Verstärker, auf denen sie basieren, nicht mehr mit ihnen gekoppelt sind." (Skinner, 1973, S. 83)

Skinner nennt beispielhaft folgende generalisierte Verstärker: Aufmkersamkeit, Anerkennung, Liebe, Unterwürfigkeit, Geld. Das Erfolgserlebnis als Verstärkungsmechanismus im programmierten Lernen ist daher ein generalisierter Verstärker, der jedoch wiederum mit einer Sache konditioniert wird.

Die für reaktives Verhalten charakteristische S-R Beziehung wird von Skinner für das operante Verhalten in eine R-S Beziehung umgewandelt (vgl. Pocztar, 1972, S. 43, Correll, 1970, S. 115), indem den Folgen des Verhaltens eine größere Bedeutung zugemessen wird als den Stimuli, die das Verhalten auslösen.

Grundlage der Steuerung des operanten Verhaltens auf ein gewünschtes Verhaltensziel hin ist das operante Konditionieren (sowohl in programmierter als auch in nichtprogrammierter Form (vgl. Correll, 1970, S. 105), d.h. eine schrittweise Beeinflussung gezeigten operanten Verhaltens. Dabei wird durch Auswahl und Anwendung von Verstärkern die Reaktionswahrscheinlichkeit verändert (vgl. Skinner, 1973, S. 70).

Neben der operanten Konditionierung durch Manipulation der Folgen des Verhaltens erweist sich nach Skinner die operante Diskrimination für eine schrittweise Verhaltensformung als äußerst wichtig. Der durch operantes Verhalten hervorgerufene Reiz wird in diesem Fall mit einem anderen Reiz gekoppelt - im Rattenexperiment beispielsweise Futterausgabe mit dem Aufleuchten einer Lampe -, so daß bei genügender Anzahl von Kopplungen die Reaktionswahrscheinlichkeit auch bei alleiniger Darbietung des diskriminierten Stimulus verändert wird. Skinner betont die Wichtigkeit dieses Prozesses der Diskrimination sowohl für die theoretische Analyse als auch die praktische Verhaltenssteuerung: " - ist es einmal zu einer Diskrimination gekommen, können wir sofort die Reaktionswahrscheinlichkeit ändern, indem wir den diskriminativen Stimulus präsentieren oder beseitigen." (Skinner, 1973, S. 107)

Mehrere Male weist Skinner ausdrücklich darauf hin, daß es sich hier um eine "völlig anders geartete" Reiz-Reaktionsverbindung handelt, als beim reaktiven Verhalten. "Wir beschreiben die Kontingenz, indem wir sagen, daß ein Stimulus (das Licht) der Anlaß ist, auf den hin dann der Reaktion (des Halsreckens) eine Verstärkung (durch Futter) folgt." (Skinner, 1973, S. 107; vgl. auch S. 110, wo dieser Unterschied analog zu willkürlichem und unwillkürlichem Verhalten beschrieben wird.)

Als "discriminated operant" wird eine solche Verhaltenseinheit deshalb bezeichnet, da sie auf Grund der "dreigliedrigen Kontingenzen" (Skinner, 1973, S. 108) ausgewählt wird "aus einem Repertoire jener Verhaltenseinheiten, die ausgegeben werden könnten" (Haseloff/Jorswieck, 1971, S. 95). Diese Notwendigkeit der Auswahl von Verhaltenseinheiten aus

einem umfangreichen Repertoire zeigt sich besonders, wenn komplexe Verhaltensabläufe - wie es etwa im Lehrprogramm gefordert wird - erlernt werden sollen. Der Verstärkungsreiz, der auf ein erstes operantes Verhalten, das in die gewünschte Verhaltensrichtung zielt, erfolgt ist, "wird zum diskriminierenden Reiz für die zweite Einheit gemacht, und so fort" (Skowronek, 1971, S. 38), so daß eine kontinuierliche Verhaltensformung unter Vermeidung von trial und error gewährleistet ist.

Nach Correll (1968) vollzieht sich bei der Durcharbeitung eines Lehrprogramms mit der mehrfachen erfolgreichen Bewältigung von Lerneinheiten eine Konditionierung zwischen diesen Lerneinheiten und der Verstärkung, so daß schließlich "die Lerneinheit selbst als Stimulus, im Sinne eines sekundären oder konditionierten Stimulus, wirkt" (Correll, 1968, S. 14, vgl. auch Schröder, 1971, S. 57). Damit wird aus einem einfachen operant ein discriminated operant, d.h. ein Verhalten, das auf Grund vorheriger Verstärkungen an Hand eines Stimulus ausgewählt wird.

Wie bereits deutlich geworden ist, steht im Mittelpunkt Skinnerscher Lerntheorie der Begriff der Verstärkung, mit dem er an das Thorndiksche "law of effect" anknüpft, wenngleich er diesem eine andere Bedeutung beimißt, als es Thorndike getan hat. Verstärkung im Skinnerschen Sinne ist ein aus der Umwelt als Antwort vorgebrachter Reiz, während Thorndike dem "law of effect" lediglich die Funktion einer Verknüpfung zwischen Umweltreiz und Reaktion des Individiums zuweist. Der Begriff der Verstärkung wird von Skinner rein operational aufgefaßt, das heißt "sie (die Verstärkung, Anm.d.V.) wird aber nicht als Erklärungsprinzip aufgefaßt, sondern lediglich als eine charakteristische Anordnung von experimentellen Bedingungen, durch welche Reaktionswahrscheinlichkeiten erhöht werden." (Foppa, 1970, S. 156) Jeder beliebige Reiz, der einem Verhalten folgt und die Wahrscheinlichkeit des Auftretens dieser Reaktion vergrößert, kann daher als Verstärker aufgefaßt werden.

Wie die jeweilige Verstärkung innerhalb des Individiums wirkt, wird von Skinner jedoch nicht beantwortet, da er sogenannte intervenierende Variablen ablehnt. Er scheint zwar mit einer biologischen Erklärung zu sympathisieren, meint jedoch, daß eine solche Erklärung innerhalb einer funktionalen Analyse nicht weiterhilft, "da sie uns keine Möglichkeit bietet, einen verstärkenden Stimulus als solchen zu erkennen, bevor wir nicht seine verstärkende Kraft an einem gegebenen Organismus geprüft haben" (Skinner, 1973, S. 87). Welche Bedeutung Skinner der richtig angewandten Verstärkung zuweist, wird deutlich, wenn er schreibt: "Wenn wir erst einmal die besondere Art einer Folgeerscheinung, die wir Verstärkung nennen, hergestellt haben, erlauben es unsere Methoden, das Verhalten eines Organismus fast beliebig zu formen." (Skinner in Correll, 1963b, S. 67.)

zu b) Auf Grund der überragenden Stellung der Verstärkung im Lernprozeß ist es verständlich, daß Skinner die unterschiedliche Anwendung von Verstärkungsmechanismen, und darin liegt sohl der zweite originale Beitrag zur Lerntheorie, systematisch untersucht hat. Insbesondere wurden verschiedene Verstärkungsschemata im Hinblick auf die Zahl der Wiederholungen und der Extinktion der Reaktionen analysiert. Sechs verschiedene Verstärkungsprogramme sind hinsichtlich ihrer Beeinflussung der Reaktionsquote und der Extinktionsrate (vgl. dazu u.a. Haselhoff/Jorswieck, 1971, Skinner, 1973, Correll, 1965, Correll 1970, Hilgard, 1971) untersucht worden:

1. Kontinuierliche Verstärkung (die Verstärkung erfolgt nach jeder gezeigen Reaktion).
2. Periodische Reaktionsquotenverstärkung (die Verstärkung erfolgt jeweils nach einer festen Anzahl von Reaktionen).
3. Periodische Zeitintervallverstärkung (die Verstärkung erfolgt jeweils nach einem bestimmten Zeitabschnitt).
4. Variierende Reaktionsquotenverstärkung (die Verstärkung erfolgt jeweils nach einer variierenden Zahl von Reaktionen).

5. Variierende Zeitintervallverstärkung (die Verstärkung erfolgt jeweils nach unterschiedlichen Zeitabschnitten).

6. Kombinierter Plan (eine Kombination besonders der unter 4. und 5. genannten Verfahren).

Hilgard (1971, S. 140) führt noch weitere 10 Verstärkungsprogramme an, die jedoch im wesentlichen eine Kombination dieser 6 Grundformen darstellen.

Die Konsequenzen der Skinnerschen Versuche hinsichtlich des Einsatzes solcher Verstärkungsschemata faßt Skowronek auf der Grundlage der Ergebnisse Lunzers folgendermaßen zusammen:

"1. Für das anfängliche Bedingen eines Operants ist eine konstante Verstärkung am wirksamsten (besonders, wenn es um das "Ausformen" geht).

2. Wenn ein Operant stabilisiert ist, kann der Übergang zu partieller Verstärkung das Auftreten dieses Verhaltens erheblich steigern und seine Resistenz gegenüber Auslöschung verstärken. Es gibt Fälle, in denen 10.000 unverstärkte Versuche bei einer Taube nötig sind, um einen Operant zum Verschwinden zu bringen (Anm.d.V., vgl. dazu auch Skinner, 1973, S. 74).

3. Die Verstärkungsrate wird günstigerweise allmählich gesenkt; so erhält man eine hohe und stabile Reaktionsfrequenz bei geringer Verstärkungsrate.

4. Die Ergebnisse unterscheiden sich je nach Art des Verstärkungsschemas: Verstärkt man nach Zeitintervallen (alle fünf Minuten z.B.), ergibt sich eine entsprechende Periodizität der Reaktionsfrequenz; sie nimmt mit der Nähe der Verstärkung zu. Entsprechendes gilt für das proportionale Schema (jede fünfte Reaktion z.B. wird verstärkt). Ein unregelmäßiges Schema (von zehn Reaktionen wird irgendeine zufällig verstärkt) sichert am besten eine hohe und stabile Reaktionsfrequenz." (vgl. Skowronek, 1971, S. 39)

Obgleich die praktische Bedeutung dieser Ergebnisse mehrfach

(z.B. Correll, 1965, Skinner, 1968b, Skowronek, 1971) betont wird, sind dem Verfasser jedoch keine Programme bekannt, in denen diese Ergebnisse systematisch angewandt werden. In der Programmierungspraxis herrscht die kontinuierliche Verstärkungsmethode vor, d.h. ein starres Verstärkungsprogramm, bei dem nach jedem Lernschritt die Verstärkung erfolgt (vgl. dazu auch Walter, 1973, S. 64).

Dagegen sind aus den Zusammenhängen zwischen Verhaltensformung und positiver Verstärkung von Skinner (in Correll, 1968, S. 41 ff, 1968b, S. 80 ff) selbst und auch von einer Reihe anderer Autoren (vgl. Schiefele, 1966, Schröder, 1971, Walter, 1973, Loser, 1964 u.a.) Forderungen für die Gestaltung des Unterrichts abgeleitet worden, die auch der Herstellung von Lehrprogrammen zugrundeliegen. Die Hauptforderungen sind:

1. Die gewünschten Reaktionen sollten möglichst oft und möglichst direkt nach ihrem Auftreten positiv verstärkt werden (vgl. u.a. Schröder, 1971, S. 51, Walter, 1973, S. 58, Pocztar, 1972, S. 45). Unterschiedliche Verstärkungspläne sind anzuwenden. Negative Verstärker, zu denen auch Fehler gezählt werden, müssen vermieden werden, da eine Verhaltensformung durch sie nicht erreicht werden kann.

   Übereinstimmend mit Skinner zeigt Estes in weiteren Experimenten zum Einsatz der Bestrafung als Mittel der Verhaltenssteuerung, "daß Bestrafung nicht zur Verminderung der Gesamtzahl der während der Extinktion abgegebenen Reaktionen führt". (Hilgard, 1971, S. 160) Bestrafung als Möglichkeit der Extinktion unerwünschten Verhaltens muß daher abgelehnt werden, da sie lediglich kurzfristig wirkt und sich insgesamt zumindest nicht wirksamer als das Verfahren der operanten Löschung erweist (vgl. Hilgard, 1971, S. 163). Hier setzt auch Skinners massive Kritik an der bisherigen Schulwirklichkeit an, die - zwar auf Amerika bezogen - auch für deutsche Verhältnisse gültig ist, indem er ihr die relative Seltenheit positiver Verstärkungen für den einzelnen Schüler vorwirft, während dagegen negative Verstärker bei weitem überwiegen (vgl. Skinner in Correll, 1968b, S. 73/74).

2. Die Forderung nach Häufigkeit der Verstärkung hat zur Folge, daß ein komplexes gewünschtes Verhalten in eine Reihe möglichst kleiner Lernschritte gegliedert werden muß. Zum einen wird auf diese Weise ein Maximum an Verstärkungen erreicht und zum anderen werden durch den geringen Schwierigkeitsgrad der einzelnen Lernschritte negative Verstärker, die eine Auslöschung des Verhaltens bewirken würden, vermieden (vgl. Pocztar, 1972, S. 45, Walter, 1973, S. 61). "Indem man jeden einzelnen folgenden Schritt so klein wie möglich hält, kann die Häufigkeit der Verstärkung ein Maximum erreichen, während die möglichen negativen Folgen des Fehlermachens auf ein Minimum reduziert werden." (Skinner in Correll, 1968b, S. 79.) Aus dieser Forderung ist dann die sogenannte "Skinner-Maxime" abgeleitet worden, d.h. die Lernschritte müssen so gestaltet werden, daß 90 % der Schüler 90 % der Lernschritte erfolgreich bearbeiten können.

3. Ebenfalls aus der ersten Forderung nach häufiger Verstärkung ergibt sich ein drittes Charakteristikum Skinnerscher Lerntheorie. Eine Reaktion kann erst dann verstärkt werden, wenn sie tatsächlich geäußert worden ist. "Der Schüler muß seine Antwort selbst formulieren (im Sinne der Konstruktions-Antwort-Methode), statt sie aus einer Reihe von Auswahlmöglichkeiten auszuwählen wie in einem Auswahl-Antwort-Apparat." (Skinner in Correll, 1968a, S. 41.) Wegen dieses Merkmals spricht man bei Skinnerschen Programmen auch von antwortorientierten Programmen, während Crowder zu den Verfechtern reizorientierter Programme gehört.

Als pädagogische Konsequenz dieser drei grundsätzlichen Forderungen Skinners ist das programmierte Lernen entstanden, wobei sich verwandte Richtungen in den Lehrgeräten Presseys, in Arbeitsmitteln Kades und eventuell überhaupt in der gesamten Tradition des fragend-entwickelnden Unterrichts identifizieren lassen. So sieht etwa Geissler einen Zusammenhang zwischen Herbarts Theorie des "kleinsten Schrittes" und programmiertem Unterricht (Geissler, 1969, S.95ff).

Skinner entwickelte aus seinen Überlegungen den Typus des linearen Programms, d.h. eines Programms, bei dem ein komplexer Lehrstoff in möglichst kleine Schritte aufgeteilt worden ist und jeder Schritt von allen Schülern in derselben Reihenfolge aktiv bearbeitet werden muß, indem als Antwort ein oder mehrere Wörter in eine Lücke eingetragen werden müssen.

Skinners Überlegungen und insbesondere auch sein Konzept des programmierten Lernens blieben besonders in Deutschland, aber auch in Amerika nicht ohne Widerspruch. Neben dem allgemeinen Zweifel, inwieweit Ergebnisse, die in Tierexperimenten gewonnen worden sind, auch auf menschliches Lernen übertragen werden könne, wird und wurde auf der Grundlage der speziellen lerntheoretischen aber auch bildungstheoretischen Tradition in Deutschland folgende grundlegende Kritik an Skinnerschen Programmen geäußert: Durch das Aufgliedern in kleine und kleinste Schritte könne beim Schüler kein echtes Problembewußtsein entstehen und damit sei auch keine echte Lernmotivation gegeben; wesentliche Elemente des Lernprozesses wie etwa das Planen, Beraten und Entwerfen des Lösungsweges, eigene Einfälle, Fragen, Lösungsversuche usw. seien unmöglich, so daß programmiertes Lernen geradezu dem Grundsatz "Lernen durch Tun" (Aktivitätsprinzip) widerspreche. Ebenso wird besonders von lerntheoretischer Seite aus bezweifelt, ob das Verstärkungsprinzip zur alleinigen Erklärungsgrundlage von Lernprozessen gemacht werden dürfe. Dagegen sprechen eine ganze Reihe empirischer Befunde (vgl. Walter, 1973, S. 59).

Bei näherer Betrachtung zeigen die Programmbeispiele, wie sie bei Correll (1965), Nicklis (1969), Schiefele (1966) zur Verdeutlichung des Skinnerschen Ansatzes veröffentlicht worden sind, daß diese Kritik sicherlich in mancherlei Hinsicht ihre Berechtigung hat. Andererseits darf jedoch nicht übersehen werden, daß durch die Skinnerschen Untersuchungen Entwicklungen eingeleitet worden sind, die in ihrer Wirkung für eine Belebung und Weiterentwicklung der systematischen Unterrichtsforschung nicht hoch genug eingeschätzt werden können.

1.1.2 Die intrinsische Programmierung Crowders

Eine der Hauptkritik an der linearen Programmierung Skinners bezieht sich auf die Tatsache, daß das zugrundeliegende Konditionierungsmodell an Tierversuchen gewonnen worden ist, sich menschliches Lernen durch dieses Modell jedoch nicht angemessen beschreiben lasse und eine direkte Anwendung dieses Modells auf das menschliche Lernen geradezu naiv sei (vgl. Crowder, 1969, S. 156). Insbesondere komme den Fehlern im Lernprozeß eine durchaus positive Funktion zu, da diese ein Maß dafür seien "Wie weit der Lernende den Stoff verstanden habe" (Martens, 1971, S. 95; vgl. auch Crowder, 1969, S. 157 f).

Der amerikanische Unterrichtspsychologe Crowder legte daher seine Erfahrungen, die er mit dem Training von Technikern zur Reparatur von Flugzeugmotoren gemacht hatte (vgl. Pocztar, 1972, S. 63), der Gestaltung von Programmen zugrunde, indem er versuchte, einige Unterrichtsfunktionen des Lehrenden durch das Programm zu ersetzen. Diese Voraussetzung macht deutlich, warum Crowders Programmierungstechnik oft als ein pragmatischer Ansatz bezeichnet wird, da er ohne eine bestimmte Lerntheorie von einer neuen Technik ausgeht, "durch die sich ein paar ziemlich alte Vorstellungen über das Lernen effektiver verwirklichen lassen" (Crowder, 1969, S. 151).

Die Lehrer-Schüler Situation wird nach Hirzel (1969) durch vier charakteristische Merkmale gekennzeichnet, die bei der intrinsischen Programmierung zu berücksichtigen sind:

1. Darbieten einer Information durch den Lehrer.
2. Rückfrage an den Schüler.
3. Antwort des Schülers.
4. Der Antwort des Schülers entsprechende Fortsetzung der Informationen durch den Lehrer (vgl. Hirzel, 1969, S. 18).

Diese Interaktionsstruktur greift das Programm auf, indem es

a) dem Schüler "eine kurze Abhandlung über den zu lernenden Stoff vorlegt" (Crowder, 1969, S. 154),
b) dieser Abhandlung eine Auswahl-Frage folgen läßt, die der Schüler
c) zu beantworten hat, indem er eine der vorgegebenen Antworten durchstreicht und entsprechend der durchgestrichenen Antwort
d) zu einer neuen Lerneinheit verwiesen wird (vgl. Crowder, 1969, S. 154 f, Hirzel, 1969, S. 15).

Da der Schüler durch diese Form der Programmierung seinen Lernweg, wenn auch in begrenztem Maße, selbst bestimmen kann, werden Crowders Programme auch als intrinsische (interngesteuerte) Programme bezeichnet im Gegensatz zur extrinsischen (externgesteuerten) Programmierung Skinners (vgl. Martens, 1971, S. 94 f, Ennenbach, 1972, S. 12, 13, Issing, 1971, S. 61).

Klotz verwendet den Begriff extrinsische Programmierung für Lehrprogramme, die eine vollständige Speicherung und Berücksichtigung der Daten des Adressanten bei der Auswahl der Lehrschritte gestatten. Diese Form des programmierten Unterrichts ist nur über den Einsatz von Computern zu realisieren. Wir werden daher im folgenden bei dieser Art der Programmierung von volladaptiven Programmen sprechen und für die Bezeichnung der Skinnerschen und Crowderschen Ansätze die Begriffe extrinsische und intrinsische Programmierung beibehalten (vgl. dazu Klotz, 1969, S. 65 f).

Die unterschiedliche Einschätzung der Schülerantwort stellt die wesentlichste Differenz zwischen linearen und verzweigten Programmen dar. Ist bei Skinners die Schülerantwort ein wesentlicher nicht verzichtbarer Bestandteil des Lernprozesses, da nur durch eine aktive Schülerantwort der Verstärkungsmechanismus erfolgreich eingesetzt werden kann, so erhält die Antwort bei Crowder lediglich eine diagnostische Funktion, indem sie zur Auswahl des nächsten passenden Lernschritts benutzt wird (vgl. Crowder, 1969, S. 154/155).

Ensprechend der unterschiedlichen Ansatzpunkte ergeben sich folgende Abweichungen des verzweigten Programms vom linearen Programm: (vgl. dazu u.a. Flechsig, 1968, S. 69; Martens, 1971, S. 96; Ennenbach, 1972, S. 12 f; Pocztar, 1972, S. 69 f; Klotz, 1969, S. 72)

1. Die Informationen, die innerhalb eines Lernschrittes gegeben werden, sind sowohl umfangreicher als auch schwieriger, damit durch ihre Bearbeitung ein "Stück der Gesamtstruktur des Lehrstoffes"erfaßt werden kann (Ennenbach, 1972, S. 12).

2. Daraus ergibt sich zwangsläufig, daß es dem Schüler erlaubt ist, Fehler zu machen, da Fehler auch der Einsichtgewinnung dienen können. Damit entfällt die Skinnermaxime.

3. Die Antwort wird vom Schüler aus einer vorgegebenen Reihe von Antworten ausgewählt (**mutiple choice**) und soll für den Schüler lediglich Rückmeldungscharakter tragen, ob das, was er vorher gelernt hat, auch richtig gelernt worden ist.

4. Entsprechend der Möglichkeit, Fehler zu machen, werden im Programm eine ganze Reihe Lernwege angeboten, auf die der Schüler je nach gegebener Antwort verwiesen wird. Klotz sieht darin eine erste grundsätzliche Möglichkeit der innerlichen Anpassung an die individuellen Voraussetzungen beim Lernenden, meint jedoch, daß die Basis, auf der die Auswahl getroffen wird, zu schmal ist, da jeweils nur die letzte Antwort des Schülers berücksichtigt wird (vgl. Klotz, 1969, S. 64).

Obwohl zu vermuten wäre, daß die Anpassung an unterschiedliche Lernwege und nicht nur an individuelles Lerntempo eine größere Effektivität des Programms bewirken müßte, lassen vorliegende Untersuchungen, die einen globalen Vergleich oder den Vergleich bestimmter Variablen bei linearen und verzweigten Programmen vornehmen, eine eindeutige Stellungnahme für die eine oder die andere Programmform nicht zu. Bedenkt man, daß in einer ganzen Reihe von Untersuchungen (vgl. Schramm, 1968, S. 50, Taber/Glaser/Schaefer, 1971, S. 157) keine signifikanten Unterschiede hinsichtlich des Lernerfolges bei aktiver Antwort, gedachter Antwort und Auswahlantwort erkennbar sind, und daß die Antwortform jedoch einen der unverzichtbaren Eckpfeiler Skinnerscher

Lerntheorie darstellt, so wird die Konsequenz verständlich, die Flechsig schon 1963 für die Pädagogik aus dem Nebeneinander wenigstens zweier Lerntheorien, die eine Begründung des programmierten Unterrichts für sich in Anspruch nehmen, gezogen hat. Die Pädagogik dürfe nicht darauf hoffen, "von anderen Disziplinen, sei es von der Programmtechnologie oder der Lernpsychologie, eindeutige Antworten darüber zu erhalten, welcher Typus des Programms der "richtige, bessere, pädagogischere" ist. Sie wird in jedem Falle auf einen Fundierungszusammenhang verwiesen zwischen Programmgestaltung und Zielsetzung, den sie wohl oder übel erst einmal aufklären muß, will sie über die Angemessenheit des programmierten Unterrichtes an die von ihr angestrebten Ziele befinden." (Flechsig, 1968, S. 72.) Ebenso wird bei der Betrachtung dieser Untersuchungsergebnisse die Forderung von Klotz verständlich, der für unterschiedliche Lernziele, die unterschiedliche Lernart voraussetzen, eine entsprechend unterschiedliche Programmierung verlangt. (Klotz, 1969, S. 11/12.)

Diese Prognosen haben sich in den folgenden Jahren insoweit bestätigt, als die strenge lerntheoretische Fixierung immer mehr verlassen wurde und bei der Programmherstellung eher pragmatisch am jeweils zu programmierenden Lehrstoff orientierte Konzepte entwickelt wurden (vgl. dazu besonders Zielinski/Schöler, 1964, 1965). Zusammenfassend ist zu Crowders intrinsischen Programmierung zu sagen, daß sie den im deutschsprachigen Raum vorherrschenden gestaltpsychologisch und anthropologisch orientierten Lerntheorien erheblich näher kam als die extrinsische Programmierung Skinners, der insbesondere vorgeworfen wurde, daß sie schöpferisches und produktives Denken eher unterdrücke, als daß sie es fördern könne.

1.2 Die gestaltpsychologischen Modifikationen des programmierten Unterrichts

Die am Ende des Kapitels über die extrinsische Programmierung nach dem Skinnermodell angeführten Einwände gegenüber dieser Form programmierten Lernens kamen im wesentlichen aus einer psychologischen Richtung, die sich geradezu als Gegenbewegung gegenüber dem Behaviorismus Pawlows, Watsons und Thorndikes verstanden hatte, der Gestaltpsychologie.

Hatte sich die Gestaltpsychologie ursprünglich mit Problemen der Wahrnehmung beschäftigt - eine der ersten Studien, die der Gestaltpsychologie zugeordnet werden, war die Wertheimers, des Begründers der Berliner Schule, über das Sehen von Bewegung (vgl. Wertheimer, 1967) - so wird später versucht, dieselben Gestaltgesetze, die als bestimmend für die Wahrnehmung erkannt worden sind, auch auf das Lernen anzuwenden. Im Mittelpunkt gestaltpsychelogischer Lerntheorie steht dabei der Begriff der Einsicht, den Köhler an Hand von Versuchen mit Menschenaffen alternativ zum "trial and error-Lernen" der Behavioristen als Charakteristikum des Lernprozesses herausstellte.(Ausführliche Darstellung der Köhlerschen Affenversuche finden sich u.a. bei Hilgard, 1971, van Parreren, 1972, und bei Köhler selbst). In Ablehnung des elementaristischen Behaviorismus, der selbst komplizierte Lernvorgänge auf elementare Vorgänge (etwa bei Thorndike die Verknüpfung von S und R, die bestimmten Gesetzmäßigkeiten folgt) zurückführt, wird Lernen daher als ein Prozeß der Einsichtsgewinnung betrachtet, d.h. als "ein Prozeß der Umorganisation, wobei neue Strukturen in das Wahrnehmungsfeld eingegliedert werden, die Wahrnehmungsobjekte ihre Funktion ändern und in Relation zueinander treten, bis sich im Moment der Einsicht (Aha-Erlebnis (Bühler), Einschnappen (Wertheimer) die Durchgliederung des Situationsfeldes einstellt". (Schröder, 1971, S. 61). Nach Hilgard (1971) (in Anlehnung an Yerkes) wird einsichtiges Lernen durch drei spezifische Merkmale gekennzeichnet (vgl.dazu

auch Schiefele, 1966, Haseloff/Jorswieck, 1971, van Parreren, 1972, Bartmann, 1966, die ähnliche Merkmale nennen).

1. Unterbrechung der Handlung für eine Erforschungs- Inspektions- und Aufmerksamkeitperiode, der dann der Lösungsschritt folgt. Übereinstimmung herrscht darüber, daß dieser Lösungsschritt plötzlich erfolgt, indem sich das Wahrnehmungsfeld neu strukturiert. Einsicht ist jedoch nicht nur auf richtige Lösungen beschränkt, sondern auch falsche Lösungen können einsichtiges Lernen beinhalten, etwa im Sinne "guter Fehler", wie sie von Köhler beschrieben werden.

2. Leichte Wiederholbarkeit der Lösung, d.h. die Lösung kann jederzeit reproduziert werden, wenngleich auch einsichtiges Lernen durchaus dem Vergessen ausgesetzt ist. Man nimmt jedoch an, daß hier die Vergessenskurve nicht so steil verläuft wie bei mechanischem, reproduktivem Lernen.

3. Einsichtige Lösungen stehen auch dann zur Verfügung, wenn andere Situationen vorliegen, die jedoch nach den gleichen Prinzipien strukturiert sind.

Da einsichtiges Lernen auf der Wahrnehmung der Struktur des objektiv Gegebenen beruht, dieses jedoch durch die Wahrnehmung immer schon subjektiv gefiltert wird, betonen viele Autoren, daß der Zeitpunkt "des Einsichtsgewinns nahezu völlig unvorhersehbar" (Haseloff/Jorswieck, 1971, S. 51) ist. Dennoch wird versucht, die Bedingungen des Einsichtsgewinns herauszustellen, unter denen sich die Wahrscheinlichkeit, daß dieser Prozeß eintritt, erhöht. Einwirkungsmöglichkeiten beziehen sich dabei im wesentlichen auf die "Einrichtung der Situation" (van Parreren, 1972), indem deren Überschaubarkeit, Problemcharakter, Hervorhebung der für die Lösung wichtigen strukturellen Züge (Skowronek, 1971) als die wichtigsten Merkmale herausgestellt werden.

Aus den hier sehr knapp skizzierten lerntheoretischen

Grundannahmen der Gestaltpsychologie wird deutlich, daß sich ihre Vertreter einerseits mit Vehemenz gegen die Programme Skinners wenden mußten, weil in ihnen die Forderungen, die an die Struktur der Lernsituation zu stellen waren, nicht oder nur in ungenügendem Maße erfüllt wurden. Andererseits sahen sie aber auch eine reizvolle Aufgabe darin, Programme zu entwerfen, die ein einsichtiges oder produktives Lernen (hier und im folgenden synonym gebraucht) gestatten sollten. Modifikationen für den Entwurf solcher Programme ergaben sich nach Bartmann aus der Anwendung der drei Gestaltgesetze "Der Geschlossenheit", "Der Nähe" und "Des glatten Verlaufs" (vgl. dazu und im folgenden Bartmann, 1966, S. 20 ff.), die von Koffka alternativ zu den Thorndikeschen "law of effect", "law of recency" und "law of exercise" aufgestellt wurden. (Zur genaueren Information über die Bedeutung dieser Gestaltgesetze vgl. u.a. Hilgard, 1971 , S. 264 f, Haseloff/Jorswieck, 1971, S. 46 ff.) Bartmann schließt aus einer Anwendung dieser Gesetze nachstehende Folgerungen für die Programmierungspraxis:

1. Wenn die entscheidende Motivation nicht aus der Verstärkung der Antwort, sondern aus der Problemsituation entsteht, entfällt die Skinnermaxime, d.h. die Lernschritte können durchaus größer gestaltet werden. Jeder Lernschritt muß daher so groß oder so klein angelegt werden, "als es notwendig ist, um den Schüler an das Sehen von "Lücken" heranzuführen" (Bartmann, 1966, S. 22). Gemeint sind hier nicht die Lücken im Programmtext, in die Wörter eingetragen werden müssen, sondern Lücken im Wertheimerschen Sinne, obwohl auch versucht wird, diese Lücken im Programmtext im Sinne des gestaltpsychologischen Gesetzes der guten Gestalt zu interpretieren (vgl. dazu Schiefele, 1966, Schröder, 1971, Haseloff/ Jorswieck, 1971).

2. Das Prinzip der sofortigen Rückmeldung kann dann unterbrochen werden, wenn "einer Folge von Teilschritten eine solche starke Schließungstendenz innewohnt, daß es der Schüler langweilig fände, jede einzelne Teil-

einsicht bestätigt zu sehen" (Bartmann, 1966, S. 22, vgl. dazu auch Gottschaldt, 1972, S. 44).

3. Das Aktivitätsprinzip muß dahingehend schärfer bestimmt werden, als ein "Prinzip des schrittweisen Eindringens des Schülers in einen verwickelten Sachverhalt" (Bartmann, 1966, S. 23), wobei die Aktivierung des Schülers nicht durch Verstärkungsmechanismen, sondern von der "sachimmanenten Logik der Problementfaltung" hervorgerufen wird. Nach diesen oder ähnlichen Gesichtspunkten - Martens (1971) nennt als Charakteristika gestaltpsychologischer Programme: große Lernschritte, umfassende Problemdarstellung zu Beginn des Programms, klare Gliederung, zahlreiche schematische Darstellungen - gestaltete Programme sind u.a. von Nicklis, 1969, Bartmann, 1966, Luscher, 1966, Zielinski/Schöler, 1964, und Ennenbach, 1972, vorgelegt worden.

Ein grundsätzliches Problem liegt jedoch im Nachweis, inwieweit sich bei der Durcharbeitung des Programms tatsächlich produktives Denken ereignet hat. Erst ein solcher Beweis würde ja die von Gestaltpsychologen postulierte Überlegenheit ihrer Programme gegenüber Skinners Programmen demonstrieren können. Vielfach werden dabei jedoch lediglich Vermutungen (z.B. Correll, 1965, Luscher, 1966, Hildebrand, 1969, Loser, 1964, Schrader, 1967, u.a.) über sowohl positive als auch negative Auswirkungen des programmierten Unterrichts im Hinblick auf das produktive Lernen geäußert. Die Tatsache, daß hier mehr Glaubensbekenntnisse als exakte Untersuchungen vorherrschen, dürfte sicherlich auch dadurch begründet sein, daß sich der eigentliche Prozeß der Einsichtgewinnung der empirischen Forschung in starkem Maße entzieht. (Vgl. dazu auch Strittmatter, 1970, der starke Bedenken äußert, ob der Begriff der Einsicht überhaupt operationalisierbar sei.) Diese Schwierigkeiten haben wohl auch bewirkt, daß in mehreren Untersuchungen der Prozeß des einsichtigen Lernens bei der Durcharbeitung des Programms nur indirekt nachgewiesen werden konnte, indem der Umfang des Transfers

analysiert worden ist, um dadurch dann Schlüsse hinsichtlich des Lernprozesses ziehen zu können (vgl. Gottschaldt, 1972, Köberling, 1971, Bartmann, 1966), wobei als Vergleich in der Regel Kontrollgruppen mit herkömmlichem Unterricht herangezogen worden sind.

Im Zusammenhang mit dem Problem der Einsicht interessiert hier lediglich der materiale Lernprozeß, nicht der formale, der eine Übertragung der im programmierten Unterricht gewonnenen Arbeitstechniken beinhalten würde (vgl. dazu Schröder, 1971, S. 82/83).

Daß die Ergebnisse dieser Untersuchungen durchaus unterschiedlich sind, dürfte wohl auch an den unterschiedlichen lerntheoretischen Voraussetzungen, die in die Gestaltung der Programme eingegangen sind, der Autoren gelegen haben. Köberling (1971, S. 106 f) analysiert elf amerikanische Untersuchungen und kommt zu dem Schluß, "daß keine eindeutigen Aussagen über die relative Effektivität der beiden Lehrverfahren (herkömmlicher und programmierter Unterricht; Anm.d.V.) hinsichtlich der Transfer-Leistungen getroffen werden können, da die Befunde zumeist nicht eindeutig sind oder Leistungsunterschiede nicht gesichert werden konnten, was sowohl durch die Wahl der Tests bedingt sein kann, als auch eine echte Gleichwertigkeit der Methoden bedeuten könnte". Andererseits stellt sie jedoch auch fest, daß in keiner Untersuchung gesichert werden konnte, "daß der programmierte Unterricht in stärkerem Maße nur spezifische Lehrinhalte vermitteln kann, ohne zur Herstellung von Zusammenhängen zu befähigen" (Köberling, 1971, S. 108).

Dagegen werden in den Arbeiten Bartmanns und Gottschaldts Programme zugrunde gelegt, die ausdrücklich mit dem Anspruch, produktives Denken zu vermitteln, gestaltet worden sind. Bartmann schließt aus seinen Untersuchungsergebnissen sehr vorsichtig, daß es im programmierten Unterricht in erster Linie "um die Förderung von Teilfunktionen geht, die man auch als Voraussetzung des produktiven Denkens interpretieren kann ....." (Bartmann, 1966, S. 51, vgl. auch Correll, 1967, S. 44).

Die wohl am besten abgesichertste Untersuchung hat Gott-

schaldt (1972) vorgelegt, dessen Daten an 224 Probanden, denen über einen Zeitraum von eineinhalb Jahren programmierter Mathematikunterricht erteilt wurde, und einer 230 Schüler starken Kontrollgruppe mit lehrergeleitetem Unterricht gewonnen wurden. Eine der Hauptfragestellungen, die überprüft werden sollte, war, "ob sie (die Schüler, Anm.d.V.) lernten, auf dem Gebiet des Rechnens einsichtig denkend zu operieren mit der Möglichkeit, diese Erfahrungen produktiv auf neue Aufgabenbereiche zu transferieren" (Gottschaldt, 1972, S. 149). Dazu wurden insgesamt 3 Transfer-Programme im Unterricht eingesetzt ("Die Honigbiene", "Finnland", "Wir bauen ein Haus"), in die zwischen 19 und 90 Rechenaufgaben eingebaut waren, durch deren Lösung der "Nachweis einer produktiven Transfer-Leistung" erbracht werden sollte. Diese Programme wurden auch von der Kontrollgruppe durchgearbeitet, so daß ein Vergleich gezogen werden konnte. Die Ergebnisse zeigen, daß von der Programm-Gruppe 76 % aller Aufgaben in den beiden Kurzprogrammen, von der Kontroll-Gruppe jedoch nur 67 % der Aufgaben gelöst wurden, d.h. die Arbeit mit den Programmen hat einsichtiges, produktives Denken besser bewirken können als der herkömmliche Unterricht. Die Differenz ist hoch signifikant. Damit wird nachgewiesen, daß nach gestaltpsychologischen Gesichtspunkten gestaltete Programme einsichtiges Lernen durchaus gewährleisten können, in diesem Fall sogar besser als der lehrergeleitete Unterricht

Nicht bewiesen ist allerdings durch diese Untersuchungen, daß gestaltpsychologische Programme Skinnerprogrammen überlegen wären. Untersuchungen, in denen ein direkter Vergleich erfolgt, sind dem Verfasser nicht bekannt, so daß man mit einer vorschnellen Verurteilung linearer Programme in dieser Hinsicht sehr vorsichtig sein sollte. Die hier vorgelegten Untersuchungsergebnisse sollten jedoch auch gerade bei einer Kritik von pädagogisch-didaktischer Seite her stärker berücksichtigt werden.

Fassen wir die wichtigsten Merkmale der gestaltpsychologischen Programme, die sich aus der Forderung nach einsichtigem, produktivem Lernen ergeben, noch einmal zusammen:

1. Das Programm muß das zu lösende Problem von Anfang an strukturieren. (Vgl. dazu auch die prototypische Programmierung von Ennenbach (1972) und die Kritik Presseys (1970) an den amerikanischen Programmierungstechniken.)

2. Die Lernschritte müssen so groß sein, daß der Schüler durch das Problem motiviert wird und zu produktivem Denken angeregt werden kann (Beispiele dazu finden sich bei Zielinski/Schöler, 1965).

3. Eine unmittelbare Erfolgsrückmeldung nach jedem Lernschritt ist nicht nötig. Sie hängt ab vom inhaltlichen Zusammenhang der Lernschritte und der Schwierigkeit der Lernschritte. (Vgl. dazu auch Gottschaldt, 1970, S. 44, und Glaser/Taber, zitiert bei Gottschaldt, 1972, S. 44.) Besonders wichtig erscheint uns deren Argument, daß bei einer minimalen Schwierigkeit der Lernschritte die richtige Lösung gar nicht mehr motivierend wirken könne, und man deshalb auch auf eine sofortige Rückmeldung verzichten könne.)

4. Gestaltpsychologische Programme beinhalten aufgrund der Lernschrittgröße in den meisten Fällen eine Abkehr vom rein linearen Aufbau, indem entweder Verzweigungen angeboten werden oder aber das Überspringen von Lernschritten gestattet wird.

5. In verstärktem Maße wird in gestaltpsychologischen Programmen versucht, den Lernprozeß durch Anschauungsmaterial zu unterstützen.

Es mag dahingestellt sein, ob gestaltpsychologische Programme tatsächlich in stärkerem Maße einsichtiges Lernen hervorzurufen vermögen als behavioristische Programme - für den direkten Vergleich mit dem herkömmlichen Unterricht dürfte es als nachgewiesen gelten. Es sollte jedoch besonders hervorgehoben werden, daß unter diesen oder ähnlichen Gesichtspunkten gestaltete Programme methodisch sicherlich einen großen Fortschritt darstellen gegenüber den oft geistlosen Frage- und Antwortspielen verhaltenspsychologischer Programme, so daß die Anwendung gestaltpsychologischer Prinzipien auf die Programmgestaltung

sicherlich eine Weiterentwicklung für die Methodik des Programmierens bedeutete.

2. Die kybernetischen Grundlagen des programmierten Unterrichts

2.1 Kybernetik und kybernetische Pädagogik

Im Mittelpunkt der Kybernetik standen zunächst Informationsverarbeitung und Regelung technischer Systeme (vgl. v. Cube, 1971, S. 11/12). Die Erkenntnis, daß die Grundprinzipien dieser Vorgänge nicht nur in technischen, sondern auch in biologischen, physiologischen, sozialen und psychischen Prozessen auffindbar waren, bedeutete eine Ausweitung der Anwendung kybernetischer Methoden auf die unterschiedlichsten Wirklichkeitsbereiche, so daß v. Cube schreibt:

"Der eigentliche Kern der Kybernetik in ihrem allgemeinen, strukturellen und mathematischen Aspekt liegt nun darin, daß die kybernetischen Begriffe und Theorien nicht nur einen Wirklichkeitsbereich beschreiben, sondern gleichzeitig auf mehrere Bereiche zutreffen." (v. Cube, 1971, S. 47, vgl. auch Nicklis, 1967, S. 23, Klaus, 1969, S. 325.)

Diese Ausweitung des Gegenstandsbereiches der Kybernetik kommt auch in der Unterscheidung einer Kybernetik im engeren und im weiteren Sinne zum Ausdruck, d.h. zum einen die Konstruktion informationsverarbeitender Maschinen und zum anderen die "mathematische und konstruktive Behandlung allgemeiner struktureller Beziehungen, Funktionen und Systeme, die verschiedenen Wirklichkeitsbereichen gemeinsam sind" (v. Cube, 1971, S. 14). Beide Aspekte werden in der Definition von Frank/Meder mit berücksichtigt, die wir im folgenden zugrunde legen: "Die Kybernetik ist der Versuch, kalkülisierende Methoden auf die geistige Arbeit anzuwenden, um diese weitestmöglich zu objektivieren." (Frank/Meder, 1971, S. 22.)

Damit sind Gegenstand (geistige Prozesse, die als Informationsverarbeitung betrachtet werden), Methode (Kalkülisierung) und Ziel (Objektivationen sowohl maschinentechnischer, soziotechnischer und geisteswissenschaftlicher Art) festgelegt.

Aus dieser Definition wird auch deutlich, daß die Informationstheorie als ein Teilbereich der Kybernetik und nicht wie bei Schröder (1971, S. 140 f) als Wissenschaft mit einem eigenständigen Objektbereich aufgefaßt wird. (Vgl. Frank/Meder, 1971, S. 7, v. Cube, 1971, S. 11 f, Weltner, 1970, S. 11, Blankertz, 1972, S. 55.)

Da sich gerade pädagogische Prozesse gut als Informationsaustausch auf der Grundlage des Regelkreismodells beschreiben lassen (vgl. etwa die "Didaktik als Regelkreismodell" bei v. Cube, 1971, S. 187), ist es wenig erstaunlich, daß sich die Kybernetik der intensiven Analyse und Erforschung pädagogischer Prozesse im Bereich des Lehrens und Lernens angenommen hat. Gerade dieser Bereich bot sich für maschinentechnische Objektivationen an, so daß zweifellos in der kybernetischen Modellierung von Lehr- und Lernprozessen eine weitere Quelle des programmierten Unterrichts gesehen werden muß. Im Mittelpunkt der kybernetischen Pädagogik stehen drei Aufgabenbereiche, die sich nach Klaus (1969, S. 330 f) folgendermaßen beschreiben lassen:

1. Analyse der Beziehungen zwischen Lehr- und Lernsystem auf der Grundlage des Rückkoppelungsmodelles.

2. Analyse und Quantifizierung des Informationsaustausches zwischen beiden Systemen. Im Mittelpunkt solcher Analysen steht der Begriff der Information, wobei diese auf der Grundlage der Binärcodierung (Verschlüsselung mit Hilfe der beiden Zeichen 0 und L) meßbar wird.

3. Analyse und Aufstellung von Algorithmen, durch die der Informationsaustausch und damit der Lehr- und Lernprozeß optimiert werden soll.

Eine solchermaßen begrenzte kybernetische Pädagogik hat sich insofern selbst eines wichtigen Gegenstandsbereiches

beraubt, da die Frage nach den Zielen, die diesen Regelungsprozessen zugrunde liegen sollen, ausgeklammert wird. Frank unterscheidet denn auch zwischen wissenschaftlicher (oder kybernetischer) Pädagogik und normativer Pädagogik, die kybernetischer Pädagogik immer vorausgehen müsse, um die Soll-Werte, die im pädagogischen Regelungsprozeß erreicht werden sollen, vorzugeben. Werden allerdings diese Ziele in einer "Kalkülsprache" formuliert, so lassen sich beide Disziplinen in dem Begriff Pädagogistik zusammenfassen. Frank/Meder warnen allerdings davor, "den neuen Ansatz als den ausschließlich richtigen, erfolgversprechenden und zulässigen überzubewerten; man sollte ihn vielmehr als notwendige Ergänzung der bisherigen Methoden und Ziele sehen." (Frank/Meder, 1971, S. 27)

Erkenntnisse über die Bedeutung von Rückkoppelungsprozessen zwischen lehrendem und lernendem System, über den Umfang der Informationsaufnahme beim lernenden System, über Störungen bei der Informationsübermittlung und -aufnahme, über Gedächtniskapazitäten und besonders die Entwicklung genau festgelegter Lehralgorithmen, machen deutlich, daß damit eine weitere Forderung einhergehen mußte, nämlich die nach Objektivierung des Unterrichts. Nur durch einen Einsatz von Maschinen auf der Seite des lehrenden Systems konnte gewährleistet werden, daß diese Erkenntnisse auch in optimaler Weise berücksichtigt wurden, da das subjektive System Mensch sich in dieser Hinsicht nach Meinung der Kybernetiker als zu unvollkommen erwiesen hatte. So ist es nicht erstaunlich, daß Einsatz und Entwicklung von Lehrmaschinen den wichtigsten Bereich kybernetischer Forschung ausmachen. Die Wirksamkeit jeder Lehrmaschine (hardware), auch des kompliziertesten Computers, ist jedoch abhängig von den eingegebenen Programmen (software), so daß im folgenden die Ergiebigkeit kybernetischer Methoden für den programmierten Unterricht unter zwei Aspekten analysiert werden soll:

a) Welcher Beitrag und welche konkreten Hilfen werden für die Entwicklung und Konstruktion von Lehrprogrammen geleistet?

b) Welche Weiterentwicklungen können durch den Einsatz von Computern eingeleitet werden?

2.2 Kybernetische Konstruktionshilfen für Lehrprogramme

Die Rolle, die kybernetische Überlegungen bei der praktischen Entwicklung von Lehrprogrammen spielen, ist durchaus umstritten. Während einerseits der produktive Beitrag der Kybernetik stark bezweifelt (Nicklis, 1969, Schöler, 1967) oder relativiert (Schröter, 1968) wird und man bei einer Beschreibung des programmierten Unterrichts völlig ohne kybernetische Terminologie auskommen zu können meint (Aebli, 1968, Luscher, 1966), wird andererseits von der Kybernetik der entscheidende Beitrag zu einer Rationalisierung und Optimierung des Unterrichts erwartet (vgl. Frank, 1971, Landa, 1971, v. Cube, 1971), so daß wichtige Erkenntnisse für die Gestaltung von Unterrichtsprogrammen ermöglicht werden (Weltner, 1970). Eine Überprüfung beider Auffassungen soll im folgenden geschehen, indem drei grundlegende Begriffe und ihre Ergiebigkeit für die Herstellung von Lehrprogrammen analysiert werden. Es sind dies die Begriffe der Information, der Redundanz und des Regelkreises.

2.2.1 Information und programmierter Unterricht

Unter Information (auch Informationsgehalt) verstehen wir nach Klaus (1969) ein Maß für die Wahrscheinlichkeit, mit der ein Ereignis oder ein Zeichen auftritt, d.h. je überraschender oder je unwahrscheinlicher eine Nachricht ist, desto mehr Informationen beinhaltet sie (Weltner, 1970, S. 21). Information kann nach Weltner unter mehreren Aspekten betrachtet werden (vgl. Weltner, 1970, S. 15):

1. Unter statistischem Aspekt, wenn lediglich die Häufigkeiten innerhalb eines bestimmten Zeichenrepertoires interessieren.
2. Unter semantischem Aspekt, wenn die inhaltliche Komponente der Nachrichten mit berücksichtigt werden soll, d.h. Sinn und Bedeutung einer Information nicht vernachlässigt werden.

3. Unter pragmatischem Aspekt, wenn die Frage geklärt werden soll, inwieweit die entsprechende Information beim Empfänger auch zu entsprechenden Verhaltensänderungen führt. (Klaus (1969, S. 271) führt noch eine weitere Dimension des Informationsbegriffes an, den sigmatischen Aspekt, durch den die Beziehung der Zeichen zu den bezeichneten Objekten herausgestellt werden soll.)

Im Mittelpunkt informationstheoretischer Überlegungen steht der statistische Aspekt der Information, wenngleich auch zum pragmatischen und semantischen Aspekt einige Arbeiten vorgelegt worden sind (vgl. Klaus, 1969, Weltner, 1970), da dieser eine relativ problemlose Anwendung mathematischer Verfahren gestattet. Folgender Grundgedanke liegt dabei der quantitativen Messung der Information zugrunde:

Es soll hier keine ausführliche Ableitung der mathematischen Grundlagen des Informationsbegriffes erfolgen, da dies im Rahmen dieser Arbeit nicht notwendig erscheint. Zur genaueren Information sei daher auf die Darstellungen bei Klaus (1969), Weltner (1970), Frank (1971), Itelson (1967), v. Cube (1971), Schröder (1971) und Ungerer (1971a) verwiesen.

Bei der Vermittlung einer Nachricht handelt es sich immer um die Auswahl von Zeichen aus einem bestimmten zur Verfügung stehenden Zeichenrepertoire. Um nun etwa ein Element eines Repertoires mit acht Zeichen zu bestimmen, sind drei Ja-Nein-Entscheidungen zu fällen, so daß jedes Element dieses Zeichenrepertoires durch die Kombination von jeweils drei Elementen eines zweiteiligen Zeichenrepertoires codiert werden kann. Die Zahl der Entscheidungen, die notwendig sind, damit ein beliebiges Zeichen innerhalb eines Zeichenrepertoires genau bestimmt werden kann, hat sich als Maßeinheit (bit, Abk. von binary digit) für den Informationsgehalt eines Zeichens dieses Repertoires eingebürgert. Sie kann bestimmt werden, indem man die Potenz zur Basis 2 sucht, durch die sich der Umfang des entsprechenden Zeichenrepertoires festlegen läßt. Ein Repertoire von 32 Zeichen läßt sich demnach als 2^5 bestimmen, d.h. ein Zeichen hat einen Informationsgehalt von 5 bit. Je größer ein Zeichenvorrat ist, desto mehr Entscheidungen sind

notwendig, um ein Zeichen zu bestimmen. Damit ist auch die Wahrscheinlichkeit des Auftretens eines bestimmten Zeichens geringer, womit noch einmal die Verbindung von Wahrscheinlichkeits- oder Neuigkeitsgrad einer Nachricht mit dem Informationsbegriff deutlich wird. Allgemein gilt für den Informationsgehalt eines Zeichens:

$$I = ld\ N \text{ bit/Zeichen}$$

I = Informationsgehalt
ld = Logarithmus zur Basis 2
N = Umfang des Zeichenvorrats
(vgl. Klaus, 1969, S. 270)

Diese Bestimmung gilt jedoch nur bei gleicher Wahrscheinlichkeit für jedes Zeichen, wenn also jedes Zeichen mit einer Wahrscheinlichkeit von $\frac{1}{n}$ auftritt. Auf diesen Fall beschränkt sich auch unsere obige Feststellung des Informationsgehaltes von 5 bit/Zeichen eines Repertoires von 32 Zeichen.

Da die Wahrscheinlichkeit des Auftretens der einzelnen Zeichen (etwa im Alphabet) unterschiedlich ist, d.h., die einzelnen Buchstaben treten mit einer unterschiedlichen Häufigkeit auf, lautet das Maß der Information für ein bestimmtes Zeichen mit der Wahrscheinlichkeit pi:

$$I_{(zi)} = ld\ \frac{1}{pi}\ bit \qquad zi = \text{Zeichen zi}$$

Auf dieser Grundlage läßt sich dann der mittlere Informationsgehalt der Ereignisse eines Feldes x bestimmen, wobei allerdings jedes Zeichen entsprechend seiner Häufigkeit gewichtet wird. Die Formel lautet dann:

$$H_{(x)} = - \sum_{i=1}^{n} pi\ ld\frac{1}{pi}\ \text{bit/Zeichen}$$

$H_{(x)}$ = mittlerer Informationsgehalt eines Zeichenvorrats.

Dieser von Shannon eingeführter Ausdruck, auch als Negentropie der Information bezeichnet (Klaus, 1969, S. 271), wird dann besonders wichtig, wenn etwa die Durchlaßkapazität eines Übertragungskanals zu messen ist.

Shannons Informationsmaß bezieht sich zunächst ausschließlich auf die von einem Sender ausgegebenen Nachrichten. Wichtiger, und auch für eine Analyse pädagogischer Prozesse ergiebiger, ist jedoch die Frage, wieviel Informationen der menschliche Empfänger tatsächlich aufnehmen und verarbeiten kann. Beschreibt die Information definitionsgemäß den Neuigkeitsgrad einer Nachricht, so werden leicht die Schwierigkeiten deutlich, die beim Messen der subjektiven Information auftreten können, da der Neuigkeitsgrad und damit die subjektiven Wahrscheinlichkeiten für das Auftreten bestimmter Zeichen einer Nachricht von Individuum zu Individuum unterschiedlich sein kann. V. Cube (1971, S. 96 ff) nennt vier Teilprobleme, die sich bei einer Bestimmung der "subjektiven Information" ergeben: das subjektive Repertoire, die subjektiven Wahrscheinlichkeiten, die subjektiv gespeicherte Information oder Vorinformation und die Invarianz der subjektiven Information. Die Schwierigkeit, die subjektive Information zu bestimmen, liegt darin, daß jeweils die Vorinformationen und das "subjektive Schema" der Informationsverarbeitung bekannt sein müssen, wenn eine eindeutige Messung ermöglicht werden soll. Diese Probleme versucht Weltner (1970) zu lösen, indem er durch eine Modifikation des Shannon'schen Ratetests die subjektive Information von Texten ermittelt und Zusammenhänge mit Parametern wie Intelligenz, Lebensalter, Schulstufe, Art des Textes u.ä. aufzeigt. Pädagogisch relevant sind dabei besonders seine Untersuchungen zur didaktischen Transinformation, d.h. des Informationsumfangs, der vom Schüler tatsächlich verarbeitet worden ist und zur Bestimmung der semantischen Information, die ja den Pädagogen hauptsächlich interessiert (vgl. Weltner, 1970, S. 82 f).

Es ist nun zu fragen, welche Untersuchungen im Zusammenhang mit dem Informationsbegriff mögliche Konsequenzen für die Herstellung von Programmen beinhalten. Hier sind zunächst Untersuchungen zu nennen, die sich mit der Speicherkapazität und der Zuflußkapazität des Menschen beschäftigen. Die Zuflußkapazität, d.h. die Menge der Informationen, die aus einem gegebenen Wahrnehmungsfeld innerhalb eines

gegebenen Zeitraums verarbeitet werden kann, ist in einer ganzen Reihe von Untersuchungen analysiert worden, jedoch sind die Ergebnisse durchaus unterschiedlich. V. Cube (1971, S. 107) nennt ca. 10 bit/sec, Weltner (1970, S. 112) 10 - 20 bit/sec, Frank (1969, S. 175) 16 bit/sec und Itelson (1967, S. 374) führt eine Reihe von Untersuchungen an, die eine Skala von 6 bit/sec - 70 bit/sec umfassen. So betont v. Cube (1971, S. 107) die individuellen Unterschiede in der Informationsaufnahmekapazität des Menschen, die zudem durch äußere Faktoren wie Müdigkeit, Aufmerksamkeit situative Bedingungen u.ä. beeinflußt werden dürften. Außerdem ist nach Itelson (1967, S. 393) ebenfalls eine Abhängigkeit von der Art der aufzunehmenden Informationen gegeben.

Im Zusammenhang mit Ergebnissen über den Umfang der Informationsspeicherung im Gegenwartsgedächtnis (auch Präsenzzeit, Kurzspeicher), der etwa zwischen 80 und 160 bit liegt, werden Schlüsse über die Größe der Programmschritte gezogen (v. Cube, 1971, S. 217), die mit etwa 20 Worten pro Programmschritt angegeben wird. Wenngleich der hier implizierten Forderung nach Angleichung der Informationsdarbietung an die Durchlaßkapazität durchaus zuzustimmen ist (vgl. auch Weltner, 1970, S. 122), würden jedoch durch eine solche Schematisierung die interindividuellen Unterschiede im Umfang der Informationsaufnahme und -verarbeitung nicht genügend berücksichtigt. Außerdem ist der Feststellung Zielinski/Schölers zuzustimmen: "Einheitliche Größe der Lernelemente und gleichbleibender Stil im Aufbau sind sowohl vom Stoff her als auch im Hinblick auf den didaktischen Zweck nicht haltbar." (1964, S. 72)

Weltner (1970) stellt fest, daß nur etwa 5 % der didaktischen Information tatsächlich behalten wird, so daß sich daraus die Konsequenz ergibt, daß "die Zuflußgeschwindigkeit der didaktischen Information die Zuflußkapazität für das Gedächtnis nicht überschreiten" darf (Weltner, 1970, S. 121). Für die Programmgestaltung bedeutet dies, daß die didaktische Information nur einen relativ geringen Anteil am gesamten Informationsgehalt eines Lehrprogramms haben kann.

Da durch die didaktische Information allein die Aufnahmekapazität des Lernenden jedoch nicht ausgelastet ist, muß ein "ästhetischer Informationsfluß" aufrechterhalten werden. "Durch hinreichende Variationen der Darstellungen des gleichen Sachverhaltes, durch Wechsel des Darbietungsrepertoires, Benutzung von Zeichnungen und Anschauungsmitteln, kann im Kurzspeicher über längere Zeit die didaktische Information invariant gehalten werden, damit diese in das Gedächtnis abfließen kann." (Weltner, 1970, S. 121)

Aufgrund der Tatsache, daß die Präsenzzeit des Kurzspeichers etwa 10 Sekunden umfaßt, muß nach Weltner ein zeitlicher Umfang der Lernschrittbearbeitung von etwa 30 Sekunden gefordert werden, indem bei der Durcharbeitung eines Lernschrittes für Informationsaufnahme, Wahrnehmung der Frage, Antwort- und Richtigkeitskontrolle jeweils 10 Sekunden zugrunde gelegt werden (Weltner, 1970, S. 124).

Analysiert man diese vorliegenden Ergebnisse hinsichtlich ihrer Ergiebigkeit für die konkrete Gestaltung von Programmen, so sind keine direkten Hilfen erkennbar. Zwar gelingt es, den Prozeß des Informationserwerbs zu quantifizieren, jedoch liegen darin solche individuellen Unterschiede, daß kaum Regeln für eine Gestaltung der Programme im Vorgriff aufgestellt werden können (vgl. dazu auch die sehr skeptische Einschätzung der Möglichkeiten der Kybernetik und speziell der Informationsdidaktik bei Schöler, 1967).

2.2.2 Redundanz und programmierter Unterricht

Redundanz bezeichnete zunächst in der Technik der Nachrichtenübermittlung die Tatsache, daß zur Vermittlung einer Nachricht eine Codierung mit mehr Zeichen benutzt wird, als unbedingt notwendig wäre. So kann das deutsche Wort "ziehen" auf die drei Buchstaben zin beschränkt werden (bei lang gesprochenem i), ohne daß dadurch der Sinn entstellt würde (vgl. Kunsemüller, 1969, S. 54).

Der Vorteil einer redundanten Codierung ist im wesentlichen darin zu sehen, daß die Nachricht auch noch dann vom

Empfänger verstanden werden kann, wenn durch Störungen im Übertragungskanal Zeichen nicht mehr identifizierbar sind.

Dieses läßt sich leicht ebenfalls am Wortbeispiel "ziehen" zeigen. Würde man eine Optimalcodierung benutzen (zin), so könnte das Wort schon beim Wegfall eines Zeichens nicht mehr empfangen werden. Eine redundante Codierung (ziehen) läßt dagegen den Verlust mehrerer Zeichen zu, ohne daß die Übermittlung entscheidend gestört würde.

Hinsichtlich des Informationsbegriffes bezieht sich Redundanz auf die Tatsache, daß die maximale Information einer Zeichenfolge (bei angenommener gleicher Verteilung) immer höher ist, als deren Information bei Kenntnis der verschiedenen Häufigkeiten und der stochastischen Abhängigkeiten zwischen den Zeichen.

Unter stochastischen Abhängigkeiten ist die Tatsache zu verstehen, daß manche Zeichen mit einer relativ hohen Wahrscheinlichkeit einander folgen, etwa h dem c, u dem q usw.

"Mit dem Begriff der Redundanz wird nun erfaßt, um welchen relativen Anteil die tatsächliche Information unter der maximalen Information bleibt. Da, wie wir wissen, durch die Anwendung einer Optimalcodierung die Codewortlängen der Information proportional sind, ist die Redundanz auch ein Maß für die mögliche Kürzung der Nachricht bei der Verwendung eines Optimalcodes." (Weltner, 1970, S. 32)

Mathematisch läßt sich Redundanz daher definieren als

$$R = \frac{Ho - Hn}{Ho} \quad \text{oder} \quad R = 1 - \frac{Hn}{Ho}$$

R = Redundanz
Ho = mittlere Information
Hn = Einzelinformation

Geht man davon aus, daß Lernen in starkem Maße ein Aufdecken von Häufigkeiten, ein Erkennen von Zusammenhängen und eine Zusammenfassung einzelner Begriffe zu neuen Oberbegriffen bedeutet, so wird verständlich, daß im informationstheoretischen Sinne Lernen als ein Prozeß der Redundanzgewinnung verstanden wird (vgl. v. Cube, 1971), d.h. ein ständiger Abbau des Neuigkeitsgehaltes von Informationen, bis die subjektive Information gleich null ist. (Wesentlich ist dabei allerdings immer, auf welches Zeichen-

repertoire der Informationsgehalt bezogen wird.)

Der Prozeß der Redundanzerzeugung kann grundsätzlich auf drei verschiedene Arten erfolgen:

1. Durch das Erlernen der Wahrscheinlichkeiten, die einer Zeichenfolge zugrunde liegen (vgl. auch Frank, 1971, v. Cube, 1971, und Schröder, 1971). Dies kann auch mathematisch gezeigt werden, da bei einer Gleichverteilung der Zeichen (wenn also die Wahrscheinlichkeiten beim Empfänger unbekannt sind) die mittlere Information größer ist als bei einer bestimmten Häufigkeitsverteilung der gleichen Zeichen.

2. Redundanzgewinn durch die Bildung von Superzeichen
   Unter Superzeichen ist zunächst die Tatsache zu verstehen, daß sich mehrere Zeichen eines Repertoires zu einem neuen Zeichen zusammenfassen lassen und somit ein neues Zeichenrepertoire gebildet wird. Auch hier kann mathematisch nachgewiesen werden, daß ein Wort als ein Superzeichen weniger Informationen enthält als die Summe der Buchstaben dieses Wortes (vgl. dazu v. Cube, 1971, Schröder, 1971).

3. Redundanzgewinn durch Speicherung
   In dem gleichen Maße, in dem eine bestimmte Zeichenfolge gespeichert wird, also etwa beim Auswendiglernen, nimmt deren Informationsgehalt ab, bis er schließlich beim Lernenden o bit erreicht, allerdings bezogen auf die subjektive Information. Mathematische Beschreibungen dieser Art der Redundanzgewinnung geben u.a. v. Cube (1971), Schröder (1971), Frank (1971).

Es ist nun zu fragen, welche Bedeutung die Redundanztheorie für das programmierte Lernen haben könnte. So stellt v. Cube (1971 , S. 33) fest: "Die im Rahmen der Kybernetik aufgestellte Redundanztheorie des Lernens ermöglicht systematische didaktische Konstruktionen, die insbesondere beim programmierten Unterricht in wirkungsvoller Weise realisiert werden können." Fragt man jedoch konkret nach diesen Konstruktionshilfen, wird als Beispiel lediglich folgende Regel genannt: "Bevor der Schüler die einzelnen "frames" zur

Bearbeitung bekommt, ist er über den Lehrabschnitt als Ganzes, über die Einteilung und Anordnung des Lehrstoffes und des Programms soweit aufzuklären, wie es auf Grund seiner Vorinformation möglich ist" (v. Cube, 1971 , S. 38). Es fällt zumindest schwer, hierin eine spezielle Konstruktionshilfe unter redundanztheoretischem Aspekt zu sehen, da Vorschläge dieser Art durchaus auch von anderen Autoren (vgl. z.B. Pressey, 1970, Ennenbach, 1972) gemacht worden sind, ohne daß informationstheoretische Überlegungen hier eine wesentliche Rolle gespielt hätten. Ebenso bietet die Beschreibung der Prozesse, durch die die Redundanz erzeugt wird, unseres Erachtens keine neuen Gesichtspunkte, sondern lediglich eine formalisierte Beschreibung bereits längst bekannter Tatsachen unter mathematischem Aspekt (vgl. auch Schöler, 1967, S. 44).

Schröder (1971) sieht eine mögliche Anwendung der Redundanztheorie des Lernes im programmierten Unterricht u.a. darin, daß sich durch die Individualisierung der programmierte Unterricht an die "individuelle Aufnahmekapazität anpassen und dadurch optimalen Informationsfluß bieten" (Schröder, 1971, S. 127) kann. Zusätzlich werden durch die eingeschränkten Antwortmöglichkeiten und Lernhilfen weitere Möglichkeiten des Redundanzgewinns bei der Anfertigung von Programmen ausgeschöpft (vgl. Schröder, 1971, S. 130). Eine Anwendung der Superzeichenrendundanz im programmierten Unterricht zeigt sich nach Schröder in dem Bemühen, "bei der Programmierung in der Anordnung der Informationen Formen der Zeichenfolge zu finden, welche die Redundanzerzeugung durch subjektive Strukturierungsprozesse von den objektiven Gegebenheiten des Aufbaues der einzelnen Lehrschritte her fördern" (Schröder, 1971, S. 134).

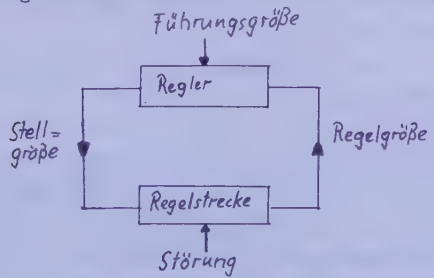
Ebenso wie v. Cube kann auch Schröder nur wenige redundanztheoretische Konstruktionshilfen aufzeigen, die über eine Beschreibung hinreichend bekannter Tatsachen hinausgehen. Redundanztheoretische Beschreibungen von Lernprozessen finden unseres Erachtens dort ihre Grenzen, wo der semantische Aspekt der Information eine Rolle spielt. Solange es infor-

mationstheoretisch gesehen völlig gleich ist, ob bei einem Speicherungsprozeß das, was gespeichert werden soll, auch tatsächlich verstanden worden ist, der Informationsgehalt also in beiden Fällen nach erfolgter Speicherung gleich null ist, wird eine informationstheoretische Betrachtung des menschlichen Lernprozesses zwar eine Erweiterung im Hinblick auf eine Mathematisierung bedeuten, jedoch andererseits eine Verengung darstellen, da wesentliche Momente menschlichen Lernens nicht berücksichtigt werden können (vgl. zu dieser Kritik auch Schröder, S. 137 f, Itelson, 1967, S. 368).

Außerdem muß festgehalten werden, daß informationstheoretische Überlegungen zumindest zum jetzigen Zeitpunkt keine Entscheidungsregeln bieten, aus denen sich Lernschrittanordnungen ableiten ließen.

2.2.3 Programmierter Unterricht als Verwirklichung des Regelkreismodelles

Als Regelkreis bezeichnen wir in Anlehnung an Klaus ein geschlossenes Rückkopplungssystem, "das gegenüber äußeren und inneren Einwirkungen relativ stabil bleibt" (1969, S. 521), d.h. der Regelkreis ermöglicht die ständige Anpassung des Ist-Wertes eines Systems an die vorgegebene Führungsgröße, dem Soll-Wert. Dies geschieht durch den Regler, der über Regelgröße und Stellgröße eine optimale Anpassung des Ist-Wertes an die Führungsgröße gestattet.



Schematische Darstellung eines Regelkreises (nach Klaus, 1969, S. 521).

Technische Anwendungen dieses Regelkreises sind der Thermostat, die automatische Wasserpumpe, die automatische Regelung der Wasserzufuhr u.ä. Von der den Regelkreis charakterisierenden Regelung muß die Steuerung unterschieden werden, d.h. ein Prozeß "in einem dynamischen System, bei dem eine oder mehrere Größen als Eingangsgrößen, andere Größen als Ausgangsgrößen aufgrund der dem abgegrenzten System eigenen Gesetzmäßigkeiten beeinflussen" (Klaus, 1969, S. 617). Charakteristisches Merkmal des Regelkreises ist das Rückkopplungsprinzip, indem über Rückmeldungen ständig eine Anpassung zwischen Ist-Wert und Soll-Wert versucht wird.

Unterrichtliche Prozesse lassen sich, wie auch viele andere Wiklichkeitsbereiche, gut durch das Regelkreismodell beschreiben. Betrachtet man den gesamten unterrichtlichen Prozeß, so handelt es sich zweifellos um zwei vermaschte Regelkreise, d.h. der Output des einen Regelkreises (Lehrsystem) wird zum Input des anderen Regelkreises (Lernsystem) und umgekehrt (vgl. v. Cube, 1971, S. 37).

Allgemein läßt sich dieser unterrichtliche Regelkreis folgendermaßen beschreiben (vgl. v. Cube, 1971, S. 187, v. Cube, 1967, S. 13): Entsprechend einem vorgegebenen Lernziel (Soll-Wert) versucht das Lehrsystem (Regler) durch bestimmte Maßnahmen (Lernsteuerung über die Stellgröße) das Lernsystem (Regelstrecke) zu einer Anpassung an den Soll-Wert zu bringen. Über die Lernkontrolle (Meßfühler) erfährt das Lehrsystem die Wirkung seiner Maßnahmen hinsichtlich der Annäherung des Ist-Wertes an den Soll-Wert (Regelgröße), so daß bei etwaigen Abweichungen die Lernsteuerung (Stellgröße) verändert werden kann.

v. Cube weist selbst ausdrücklich darauf hin (S. 188), daß dieses Modell für die Praxis nur für "bestimmte abgrenzbare Prozesse" gültig ist, da die Lernziele als Führungsgröße außerhalb des Regelkreises liegen. Damit wird Didaktik jedoch auf die Methodik reduziert, da Fragen der Veränderung der Führungsgröße bei Störungen der Regelgröße nicht mehr in den Bereich der Didaktik fallen würden. Gerade hier liegt jedoch eine der wichtigsten Funktionen des Lehrers: Anpassung der Lernziele sowohl langfristig als auch kurzfristig an die Gegebenheiten beim Schüler.

Wenn Programme, wie Zielinski/Schöler feststellen, "dem Unterricht bester Lehrer" (1965, S. 31) gleichkommen, ist zu prüfen, ob und in welchem Ausmaße das Regelkreismodell des Unterrichtes durch den Einsatz von Lehrprogrammen verwirklicht wird. Ähnlich wie im normalen Unterricht hat auch das Programm eine vorgegebene Führungsgröße, das Lernziel, das vom Schüler erreicht werden soll. Damit der Ist-Wert an diese Führungsgröße angeglichen werden kann, enthält das Programm eine Lernschrittanordnung, durch die die Lernsteuerung erfolgt. Arbeitet der Schüler nun die Lernschritte durch, so müßte das Programm in der Lage sein, entsprechend der Regelgröße (Antworten des Schülers, die den Ist-Wert anzeigen) gegebenenfalls die Lernsteuerung (Stellgröße) zu verändern.

Dazu bieten die vorliegenden Programmtypen unterschiedliche Lösungsmöglichkeiten.

Bei Skinnerschen Programmen soll die Lernsteuerung so erfolgen, daß in 90 - 95 % aller Fälle der Ist-Wert dem Soll-Wert ohne Störungen angeglichen werden kann. Kommt es dennoch zu Abweichungen, wird der Schüler auf vorhergehende Lernschritte zurückgewiesen, d.h. die Stellgröße wird praktisch nicht verändert, da die Lernschritte erneut durchgearbeitet werden. Da die Eingangsgröße (vom Lehrsystem her betrachtet!) die Ausgangsgröße bei linearen Programmen nur unwesentlich beeinflußt, erscheint es uns sinnvoller, hier von einer Steuerung zu sprechen, da die Lernspur auf der Grundlage von Schülerreaktionen nicht verändert werden kann.(vgl. auch v. Cube, 1973, S. 85)

Verzweigten Programmen gelingt eine Realisation des Regelkreismodells besser, da hier bei unterschiedlichen Schülerantworten (Regelgröße) die Stellgröße entsprechend verändert wird, indem eine andere Lernschrittanordnung angeboten wird. Auch hier liegen die unterschiedlichen Lernwege vorher fest, so daß keine vollständige Anpassung an das Lernverhalten erfolgen kann, da der Umfang möglicher Schülerreaktionen nie vollständig vorweggenommen werden kann.

Die Anpassung an das Regelkreismodell gelingt den vorliegen-

den Programmformen in unterschiedlicher Weise. Im Vergleich zum Lehrer-gesteuerten Unterricht muß festgehalten werden, daß das Repertoire möglicher Veränderungen der Stellgröße beim Lehrer ungleich größer ist als beim Programm, zumal sich Veränderungen in der Stellgröße nicht nur auf eine andere Lernschrittanordnung beschränken müssen wie im Lehrprogramm, sondern sich auch auf andere Faktoren (insbesondere der Motivation, Konzentration und ähnliches) beziehen können. Vorteilhaft wirkt sich dagegen für die Arbeit mit dem Programm aus, daß sich der Regelungsprozeß nicht mehr zwischen einem Lehrsystem und einem Lernsystem, das sehr viele Einzelelemente enthält, abspielt, sondern daß das Lernsystem hier lediglich noch aus einem einzelnen Schüler besteht, so daß der Regelungsprozeß sehr viel individueller, wenn auch unter der Berücksichtigung der vom Programm vorgegebenen Möglichkeiten gestaltet werden kann.

Die Grenzen einer Verwirklichung des Regelkreisprozesses durch den Einsatz herkömmlicher Programme, insbesondere in der Form von Buchprogrammen, hoffte man zu überwinden durch den Einsatz von Rechnern, die eine vollkommene Adaptivität gestatten sollten. Im nächsten Abschnitt soll daher noch kurz auf Möglichkeiten und Entwicklungstendenzen des Rechnereinsatzes bei der Vermittlung von Lernzielen eingegangen werden, zumal auch ein Modell im Bereich des Sports sich gerade vom Computereinsatz eine starke Belebung programmierten Lernens erhofft.

2.3 Computerunterstützter Unterricht

Im folgenden wird computerunterstützter Unterricht immer abgekürzt als CUU.

Obwohl von einigen Autoren (Klotz, 1969, S. 55, Stolurow, 1971, S. 153, Issing, 1971, S. 66) festgestellt wird, daß kein grundsätzlicher Unterschied zwischen den Lehrprogrammen in Buchform und der Lehrmaschine besteht, sollen sich die folgenden Ausführungen ausschließlich auf "Kybernetische Lehrmaschinen" beziehen, d.h. Lehrmaschinen in Ver-

bindung mit einem Rechner. Wir halten diese Einschränkung deshalb für gerechtfertigt, da einerseits Übereinstimmung besteht, daß der Schwerpunkt der Forschung auf dem Gebiet des programmierten Unterrichts wohl in Verbindung mit computergeleitetem Unterricht zu sehen ist (vgl. Klotz, 1969, S. 155, Stolurow, 1971, S. 185), und andererseits die Entwicklung rechnerunabhängiger Lehrmaschinen, wie sie etwa von Pressey und Skinner entwickelt wurden, in eine Sackgasse geraten ist, da sich keine entscheidenden Vorteile gegenüber den Buchprogrammen gezeigt haben (vgl. dazu etwa die Anmerkung bei Schröter, 1968, S. 75, Aebli, 1968, S. 215, Taber, Glaser, Schäfer, 1971, S. 198).

Zu einer ähnlichen Einschätzung kommen auch Burkert/Schrabback (1972), die nach einer Analyse der in der BRD erhältlichen rechnerunabhängigen Lehrautomaten feststellen, daß "gleichzeitig oder sogar noch vor der Entwicklung eines Automaten, die lehrzielgerechte flexible Erstellung von Teachware, mit der jeder Automat steht oder fällt, gesichert werden" müßte (S. 54). Ebenso vermissen sie die Erstellung von Nutzwertanalysen, auf deren Basis erst eine sinnvolle Auswahl dieser Medien für den Einsatz im Unterricht möglich wäre.

An den Einsatz des Computers in Verbindung mit dem programmierten Unterricht wurden zunächst große Hoffnungen geknüpft (z.B. Atkinson in Eyfert, 1973, S. 9), insbesondere weil man sich erhebliche Vorteile versprach wie

1. vollkommene Adaption an das Schülerverhalten, wobei auch "zurückliegende Antworten oder die für sie in Anspruch genommene Zeit, Persönlichkeitsmerkmale des Schülers oder dessen spezielle Wünsche" (Bertram u.a. 1972, S.50/51) für die Auswahl der Lernschritte herangezogen werden können (vgl. auch Klotz, 1969),
2. eine gleichzeitige Unterrichtung sehr vieler Schüler. v. Cube (1971) spricht von mehreren tausend Schülern, die über Telephonleitungen gleichzeitig unterrichtet werden könnten,
3. eine stärkere Hilfe für schwächere Schüler und solche, die Kommunikationsschwierigkeiten mit ihren Lehrern haben.

Eyfert (1973, S. 15) nennt noch als besondere Vorzüge die Verwissenschaftlichung der Didaktik und die Objektivierung der Entscheidungskriterien "über die Folge der Stoffdarbietung und über den Bildungsgang eines Schülers". Sie sind jedoch nicht so sehr im Zusammenhang mit der Entwicklung des programmierten Unterrichts zu sehen.

Im Gegensatz zu diesen positiven Erwartungen sind die gegenwärtigen Erfahrungen wohl eher ent- als ermutigend. Als Ergebnis einer Evaluationsstudie stellt Eyfert (1973) fest: Der bisherige Computereinsatz in der Schule ist ein mühseliges, von Fehlschlägen stärker als von Erfolgen gezeichnetes Unterfangen." (S. 16) Zwar sieht der Verfasser auch einige positive Ansätze, die Kluft zwischen Erwartung und Realität wird jedoch auch durch das Ergebnis einer Befragung Bertrams u.a. deutlich, die sie an Gesamtschulen durchführten. An drei Schulen wurden Computer eingesetzt, davon zwei im Rahmen der Schulverwaltung, während lediglich an einer Schule der Computer im Sinne des CUU benutzt wurde. Der Einsatz von CUU ist an keiner Schule geplant. So kommen auch Rauner/Scholz/Trotier zu dem Schluß: "Computerunterstützter oder -gesteuerter Unterricht ist, gemessen an seinem derzeitigen Einsatz an Schulen, für das öffentliche Bildungswesen praktisch nicht existent" (1972, S. 13/17).

Aus den Beiträgen des 2. vom Bildungstechnologischen Zentrum (BTZ) in Wiesbaden veranstalteten Symposion von 1973 lassen sich dennoch folgende Einsatzmöglichkeiten ableiten.

2.3.1 Lehrprogramme zu Übungszwecken (drill and practice program)

Als gesichert gilt nach Schmidt (1973) die hohe Effektivität dieser Übungsprogramme. Der Verfasser kommt jedoch auf Grund eigener Untersuchungen in den USA zu dem Schluß: "Drill and practice Programme sind für mich ein gutes Beispiel dafür, daß bessere Lernleistungen von Schülern mit computerunterstütztem Unterricht nicht hinreichen, um eine Form des CUU zu empfehlen."(Schmidt,1973,S.26) Empfehlenswert scheinen ihm solche Programme erst dann, wenn eine sinnvolle Integration in den Unterricht gelungen ist. Dies ist bislang jedoch nicht

überzeugend geschehen. "Der Klassenunterricht wird bislang von dem Computer-Drill nicht berührt. Er findet weitgehend unabhängig neben einem sich verselbständigenden Übungsbetrieb am Rechner statt." (S. 26) Als zukünftigen Entwicklungsschwerpunkt fordert Schmidt daher die "Erprobung von Unterrichtsmodellen", die den CUU besser in den Unterricht integrieren helfen.

2.3.2 Tutorieller CUU

Unter tutoriellem CUU wird diejenige CUU-Form verstanden, "die dem Schüler im Dialog mit dem Rechner Wissen vermittelt" (Korte, 1973, S. 30). Hierin wurde die entscheidende Weiterentwicklung des programmierten Unterrichts gesehen, indem ein "tutorieller Dialog" entsteht, der eine weitgehende Anpassung an den einzelnen Schüler erlaubt. Daß auch in diesem Bereich der gegenwärtige Ertwicklungsstand nur sehr skeptisch beurteilt wird, hat nach Korte im wesentlichen zwei Ursachen:

a) Da Programme vom Verständnis offen formulierter Antworten "heute noch weit entfernt sind" (Korte,1973,S.32), werden in der Regel die Antwortmöglichkeiten stark eingeschränkt. "Damit ist der tutorielle Dialog aber so verarmt, daß er sich von der programmierten Instruktion kaum noch unterscheidet: Für Programme dieser Art wurde das böse Wort vom "Computer als Umblättermaschine" geprägt" (Korte, 1973, S. 32).

b) Den zweiten theoretischen Mangel sieht Korte darin, daß es an pädagogischen Modellen mangelt, "die es gestatten, von einem diagnostizierten Lernzustand des Schülers ausgehend die Wahl der zweckmäßigsten nächsten Lehreinheit abzuleiten" (Korte, 1973, S. 33). Als Konsequenz ist der Lehrprogrammautor "wiedereinmal auf seine Intuition angewiesen" (Korte, 1973, S. 33).

Über ähnliche kritische Beobachtungen der amerikanischen Erziehungsexpertin E. Wilson referieren auch Bertram u.a. (1972). Nach einer ausgedehnten Informationsreise zeigte sich diese zwar beeindruckt von den unterrichtlichen Mög-

lichkeiten, war aber andererseits deprimiert "von dem Eindruck, den die einsilbigen und embryohaften derzeitig verwendeten oder getesteten Unterrichtsprogramme auf sie machten. Die besten Entwicklungsansätze fand sie in Programmen für Mathematik, Lesen und Schreiben sowie Fremdsprachen" (Bertram, 1972, S. 62).

Löthe (1973) zieht das Fazit der Evaluationsstudie im Rahmen einer Podiumsdiskussion innerhalb des BTZ-Symposions: "Wir glauben, daß tutorieller CUU sowohl von der Form her als auch von der Möglichkeit der Integration in den Unterricht gescheitert ist." (S. 155)

2.3.3 Simulationen und Spiele im CUU

a) Unter Computersimulationen versteht Kling (1973) einen Vorgang, bei dem ein bestimmtes Modell in den Computer eingegeben worden ist, und der Schüler nun mit diesem Modell praktische Versuche durchführen kann, als ob ein realer Versuchsaufbau zugrunde läge. "Durch Eingabe verschiedener Eingangs- und Parameterwerte versucht der Schüler anhand der Computerreaktionen, d.h. Computerdaten, die Struktur- und Zustandsänderungen des Modells zu analysieren und interpretieren" (Kling, 1973, S. 41). Neben verschiedenen Vorteilen der Verwendung von Simulation im Unterricht (große Erweiterung im Umfang des Experimentalunterrichtes; organisatorische Vorteile wie leichte Beschaffung, jederzeitiger Einsatz der Simulationsprogramme; Abbau von Schranken und Schwierigkeiten, die bei realen Versuchsapparaturen oft auf Seiten des Schülers gegeben sind) werden von Kling jedoch auch einige Bedenken geltend gemacht. So kann die Gefahr bestehen, "daß der Schüler durch das Erarbeiten einer zwangsläufig idealisierten Modellvorstellung zu einem vereinfachten Wirklichkeitsverständnis kommt" (Kling, 1973, S. 43). Ebenso negativ kann sich auswirken, wenn der Schüler das zugrunde liegende Modell nicht mehr durchschauen kann und daher seine Simulationsexperimente nach ungezieltem Trial and Error durchführt (vgl. Kling, 1973, S. 44).

b) Eine zweite Möglichkeit des CUU, den Simulationen eng verwandt, bieten die Rollenspiele. Allgemein beschreibt sie Kling "als die modellhafte Darstellung eines Prozesses, eines Wirklichkeitsausschnittes, wobei nur ein Teil des Modells formalisiert und innerhalb des Computers repräsentiert ist. Ergänzend übernehmen menschliche Spieler bestimmte Rollen, d.h. simulieren bestimmte, unabhängige Funktionsgrößen des Modellsystems. Mit konkurrierenden Strategien versuchen die Spieler, das Modell in den jeweils ihnen günstigen Gewinnzustand zu bringen." (Kling, 1973, S. 39.) Auch hier besteht wie bei den Simulationen die Gefahr, daß die zwangsläufig vereinfachten Modelle mit der Wirklichkeit gleichgesetzt werden, wodurch ein "Verlust der eigentlichen Komplexität und damit des "Instruktionswertes" der simulierten Wirklichkeit" (Kling, 1973, S. 40) befürchtet wird. Andererseits muß aber auch herausgestellt werden, daß gerade Rollenspiele geeignet sind, Schüler zu kritischer Argumentation, zur Vertretung eigener Interessen und zum "ersten Verständnis" gesellschaftlicher Zusammenhänge anzuleiten.

Wurden die beiden vorhergehenden Formen des CUU eher skeptisch betrachtet, wird von Kling die CUU-Form "Simulationen und Spiele" für die Schule empfohlen, allerdings unter der Voraussetzung, daß eine eingehende Forschung, Entwicklung und Erprobung vorangeht und daß das Problem der Fortbildung der betroffenen Lehrkräfte zufriedenstellend gelöst wird.

2.3.4 Interaktives Programmieren im Unterricht

Im interaktiven Programmieren entfernt sich der CUU wohl am weitesten vom ursprünglichen Modell des programmierten Unterrichts, da hier "kein vorfabriziertes didaktisches Material" (Löthe, 1973, S. 48) benötigt wird, sondern der Schüler benutzt den Rechner

" - als Hilfsmittel zum Aufgaben- und Problemlösen und dies

- im Dialog mit dem Rechner, der ihm Rückmeldungen über die Richtigkeit und Vollständigkeit seiner Lösung geben kann." (vgl. Löthe, 1973, S. 48.)

Voraussetzung für diese Art des CUU, der in Amerika praktisch 70 % allen CUU ausmacht, ist beim Schüler das Beherrschen einer Rechnersprache wie FORTRAN oder BASIC. Der Schüler kann auf diese Weise den Rechner als Hilfsmittel einsetzen und Probleme, insbesondere aus dem mathematischen Bereich, lösen. Erfahrungsberichte liegen hierzu auch aus Deutschland vor (5., 9., 12. Klasse eines Darmstädter Gymnasiums), in denen die Erfahrungen außerordentlich positiv dargestellt werden. Besonders hinsichtlich der Motivation wird geradezu eine Besessenheit der Schüler, mit Hilfe des Rechners zu arbeiten, vermerkt (Jäger, 1973, S. 137 f).

Vom didaktischen Ansatz her wird interaktives Programmieren im Rahmen dieses Symposions uneingeschränkt empfohlen. Allerdings liegen die Kosten so hoch, daß ein breiter Einsatz nicht möglich sein dürfte.

Weitere Einsatzmöglichkeiten ergeben sich für den Computer bei der Herstellung von Lehrprogrammen auf der Grundlage "objektivierter didaktischer Programmierungsstrategien" (Frank/Meder, 1971, S. 137). Auf diese Formaldidaktiken wie Alzudi, Alskindi und Cogendi möchten wir nicht genauer eingehen. Erfahrungsberichte (Becker-Frank, 1972, S. 138 f) weisen jedoch auf Möglichkeiten der ökonomischeren Programmerzeugung hin. Ebenso wird der Einsatz des Rechners in der Schulverwaltung nicht näher besprochen, da kein Zusammenhang mit dem programmierten Unterricht direkt gegeben ist. Eine weitere Einsatzmöglichkeit ergibt sich bei der Durchführung von Tests, die bessere Diagnosemöglichkeiten und eine stärkere Rationalisierung der Auswertung bewirken könnte.

Die jetzige Situation dürfte wohl treffend durch eine Bemerkung Poctars charakterisiert werden: "Teaching machines are credited with greater uses and capabilities than they really have." (1972, S. 12)

Trotz der eher pessimistischen Einschätzung insbesondere des tutoriellen CUU, die im übrigen in der Diskussion nicht unwidersprochen blieb (BTZ, 1973, S. 149), scheint sich der Schwerpunkt der Forschung eindeutig auf die Entwicklung rechnerabhängiger Lernsysteme zu verlagern. Deutlicher Hinweis darauf sind die Sammelbände über das 9. und 10. Symposion der Gesellschaft für Programmierte Instruktion, in denen sich der überwiegende Teil der Referate mit dem Einsatz von Rechnern im Bildungswesen und der Forschung beschäftigt (vgl. Rollett/Weltner, 1972/1973).

Es kann in diesem Zusammenhang nicht diskutiert werden, ob diese Entwicklung in bezug auf das Schulwesen realistisch ist und ob nicht andere Aufgaben vordringlicher sind. Eine Gefahr scheint uns jedoch darin zu liegen, daß Aus- und Weiterbildung von Lehrern diesen Trend nicht genügend berücksichtigen und es somit, wie schon in anderen Bereichen, zu einem immer weiteren Auseinanderklaffen von Theorie und Praxis kommen wird. Selbst wenn der Lehrer zukünftig nur noch als "Pädoexperte" (Gamm, 1970) verstanden werden sollte, werden Erfolg oder Mißerfolg des Unterrichts nicht zuletzt von seiner Fähigkeit abhängen, mit technischen Systemen sicher umzugehen und sie sinnvoll im Unterricht einzusetzen. Wird er dafür aber nicht in ausreichendem Maße vorbereitet - und die jetzige Entwicklung und Beispiele aus der Vergangenheit lassen nur eine sehr skeptische Einschätzung zu - wird damit auch der Bildungstechnologie in den Schulen auf absehbare Zeit ein durchschlagender Erfolg versagt bleiben.

3. Die pädagogischen Grundlagen des programmierten Unterrichts

Anders als in den USA wurden Einsatz und Entwicklung von Lehrprogrammen in Deutschland von vornherein als ein pädagogisches Problem betrachtet. Die rein lernpsychologische

Begründung wurde eher bedauert und für die Verbreitung des programmierten Unterrichts in Deutschland sogar als hinderlich angesehen (vgl. Flechsig, 1968).

Mehrere Autoren (Flechsig, 1968, Belser, 1971, Döring, 1968, Hildebrand, 1969; Zielinski/Schöler, 1964) versuchten daher, spezifisch pädagogische Maßstäbe an programmierten Unterricht anzulegen, und dieses Verfahren in das Kontinuum pädagogischer Bemühungen in Deutschland einzuordnen.

Bildung als entscheidendes Ziel allen Unterrichtens wird als Beurteilungskriterium genommen, um über Wert oder Unwert des programmierten Unterrichts zu entscheiden (vgl. etwa Luscher, 1966, Zielinski/Schöler, 1964). Gerade an dieser Frage, ob und wieweit programmierter Unterricht Bildung vermitteln könne, entzündete sich denn auch eine intensive Diskussion, in der die verschiedenen Standpunkte nicht zuletzt von dem jeweils vertretenen Bildungsbegriff abhingen, der jedoch nicht immer, besonders wenn Vor- und Nachteile unter pädagogischem Aspekt angeführt wurden (vgl. etwa Schröther, 1968, Schmack, 1969), genügend expliziert wurde.

Auf eine Darlegung und Klärung des Bildungsbegriffes soll hier jedoch ebenfalls verzichtet werden, da es sich um einen recht vielschichtigen und vieldeutigen Begriff handelt, dessen Diskussion den Rahmen dieser Arbeit überschreiten würde.

Froese (1967) nennt alleine vier Grundbedeutungen des Begriffes Bildung und auch der seit einigen Jahren gebräuchliche Emanzipationsbegriff ist von einer einheitlichen Interpretation wohl weit entfernt (vgl. Rössner, 1972, Moser, 1972).

In diesem Kapitel soll daher zunächst dem Vorgehen Hildebrands gefolgt werden. Dieser gibt keine umfassende Definition, sondern nennt wesentliche Forderungen an den bildenden Unterricht und analysiert diese hinsichtlich ihrer Realisation durch programmierten Unterricht. Damit werden gleichzeitig didaktische Fragen erörtert, da die analysierten Grundbegriffe zum größten Teil direkt in die unterrichtliche Wirklichkeit hineinzielen. Ein eher metho-

disches Problem soll in einem zweiten Abschnitt intensiver untersucht werden, das der Integration des programmierten Unterrichts in den herkömmlichen Unterricht. Hier wäre dann insbesondere die Behauptung Vaissieres (1972) zu überprüfen, der von einer "allgemeinen Ratlosigkeit gegenüber dem Problem der Integration des programmierten Unterrichts in gegebene Unterrichtssysteme" (Vaissiere, 1972, S. 110) spricht und daraus den Schluß zieht, daß programmierter Unterricht gegenwärtig das Bild einer theorielosen Praxis bietet.

3.1 Bildung und programmierter Unterricht

Hildebrand vergleicht fünf Aspekte des bildenden Unterrichts mit dem programmierten Unterricht und kommt so zu einer kritischen Einschätzung dieses unterrichtlichen Verfahrens. Inhalt und Stichhaltigkeit dieser Kritik sollen in diesem Abschnitt überprüft werden. Im folgenden beziehen wir uns ausschließlich auf die Schrift Hildebrands "Die programmierte Instruktion und der bildende Unterricht" (Essen, 1969).

Als erstes charakteristisches Merkmal des bildenden Unterrichts nennt Hildebrand:

3.1.1 Selbstbildung und Selbsttätigkeit im Sinne von Aktivität, Spontaneität, schöpferischer Freiheit und produktivem Denken (S. 36, vgl. dazu auch Belser, 1971, Grabolle, 1968, Richter, 1969).

Das Ergebnis seiner Analyse faßt er in dem Satz zusammen: "Die Programmethode, ..., stellt ein der Selbsttätigkeit fernes Verfahren dar" (S. 41). Er begründet seine Auffassung damit, daß Selbsttätigkeit ein mit Selbstbildung unabdingbar verknüpftes Tun sei, deren Wesen jedoch "im individuellen, eigentätigen und freizügigen Erwerb von Bildungsinhalten" (S. 38) bestehe. Das könne durch programmiertes Lernen nicht geleistet werden, da hier der Lernweg fixiert sei und keine Spontaneität zu-

lasse (vgl. dazu auch Grabolle, 1968, Belser, 1971, Schmack, 1969). Zweifellos wird dies auch von Vertretern des programmierten Unterrichts als negativ eingeschätzt, wenn als entscheidender Nachteil die Unterdrückung einer Fragehaltung festgestellt wird (vgl. Zielinski/Schöler, 1964, S. 56), da die im vornherein fixierte Lernspur dem Schüler keine eigenen Lösungsmöglichkeiten offen läßt.

Hildebrand stellt außerdem kritisch fest, daß Selbstprüfung im Sinne der Selbstbildung beim programmierten Unterricht nicht gegeben sei, da diese beim programmierten Unterricht lediglich lernverstärkende Richtigkeitskontrolle zu sein habe. "Dies ist nicht die Prüfung im Sinne des Nachweisens der Ergebnisgültigkeit anhand der zeitgeschichtlichen Kultursituation oder der Ansprüche der objektiven Kultur; sie ist hier nicht ein Teil von einem "Kulturprinzip der Didaktik"." (S. 39)

Weiterhin befürchtet der Autor, daß durch übermäßiges Programmieren der Schüler Denkschemata übernimmt, aus denen er sich nur schwer zu lösen vermag, wenn ihm wieder Lehrbücher zur Verfügung stehen. (Vgl. dazu auch Grabolle, 1968, S. 56, Schmack, 1969, der bei einer Aufzählung möglicher Nachteile von einer "Uniformierung des Denkens" (S. 798) durch programmierten Unterricht spricht.)

Sicherlich ist die Kritik Hildebrands besonders in bezug auf mangelnde Möglichkeiten der Spontaneität berechtigt, dennoch müssen wir sie in wesentlichen Punkten zurückweisen. Zunächst muß seine Befürchtung, programmierter Unterricht rufe Denkschemata hervor, aus denen sich der Schüler nicht mehr lösen könne, als zumindest unbewiesen eingeschätzt werden, da sich in längerfristigen Untersuchungen (Gottschaldt, 1972, Dralle, 1970, a,b) keine Indizien für eine solche Feststellung haben finden lassen. Außerdem ist zu fragen, welche unterrichtliche Wirklichkeit dem Verfasser hinsichtlich der hier zu realisierenden Selbstbildung vor Augen steht. Auf der Grundlage einer realistischeren Einschätzung ist zu fragen, ob nicht doch programmierter

Unterricht einen wesentlichen Fortschritt gegenüber der Rezeptivität und Passivität des Schülers im herkömmlichen Unterricht darstellt, wobei selbstverständlich sein sollte, daß sich Aktivität nicht auf das Ausfüllen der Lücken im Programmtext bezieht, sondern auf den dahinterstehenden geistigen Prozeß. (Betrachtet man Aktivität unter diesem Gesichtspunkt, dürfte auch die von Belser (1972) geäußerte Kritik dazu nicht stichhaltig sein.)

Daß Hildebrand von pädagogischen Idealvorstellungen ausgeht, zeigen auch seine Vorbehalte gegenüber den Kontrollformen im programmierten Unterricht als Möglichkeiten der Selbstprüfung. Abgesehen davon, daß die engen verhaltenspsychologischen Grundlagen bei der Programmherstellung im allgemeinen längst verlassen worden sind und "Versuche, langfristige PL-Verläufe monokausal auf einen Faktor, wie den Mechanismus des reinforcement, zurückzuführen, psychologisch inadäquat erscheinen; sie erfassen weder die komplexe Wirklichkeit der Lernprozesse noch die Unterschiede der Lernverläufe von Person zu Person" (Gottschaldt, 1972, S. 218), dürfte die Hildebrandsche Auffassung von Selbstprüfung nicht nur die Möglichkeiten der Hauptschule bei weitem übersteigen.

Unserer Meinung nach sollte daher die oben angegebene Einschätzung des programmierten Unterrichts unter dem Gesichtspunkt der Selbsttätigkeit etwas abgeändert werden: die Programmethode stellt ein der Selbsttätigkeit näheres Verfahren dar als der normale Unterricht. Eine solche Modifizierung scheint auch deshalb notwendig zu sein, da gerade neuere Ansätze, die stärker unter Berücksichtigung pädagogischer Prinzipien gestaltet worden sind, der Eigentätigkeit der Schüler mehr Raum lassen.

3.1.2 Individualität im Sinne von Einmaligkeit und eigenartiger Ganzheit des menschlichen Wesens, von Angemessenheit, Kindgemäßheit, Differenzierung und Entsprechung (S. 41).

Hildebrand kritisiert hier insbesondere, daß die eigentliche

Aufgabe des Individualisierens, "die Bildungsbedürfnisse des Schülers und seine der Altersstufe und der Individuallage entsprechenden Entwicklungsmöglichkeiten zu berücksichtigen" (S. 42), durch Lehrprogramme nicht zu verwirklichen sei. Programmiertes Lernen könne lediglich hinsichtlich des Arbeitstempos individualisieren, während der Lehrer innerhalb der Lehr- und Lernsituation durch geeignete Maßnahmen auf die Individuallage der Klasse und eventuell auch auf die individuelle Situation des einzelnen Schülers sowohl hinsichtlich des Stoffes als auch des Lernweges Rücksicht nehmen könne. Aufgrund der Tatsache, daß sich Programme an größere Gruppen wenden, die nach mathematisch-statistischen Methoden berechnet werden, meint Hildebrand, daß programmiertes Lernen nicht als individualisierendes, sondern eher als typisierendes Verfahren bezeichnet werden müsse (vgl. S. 44).

Zunächst ist Hildebrand dahingehend zuzustimmen, daß auch verzweigte Programme - und selbst, wie bereits dargestellt worden ist, der CUU - nur bestimmte typische Lernwege aufgreifen können und nicht jeder Schüler seine spezielle Lernspur zur Verfügung hat. Dennoch bieten Programme ungleich mehr und stärkere Differenzierungs- und damit Individualisierungsmöglichkeiten, als es der herkömmliche Unterricht je zu leisten vermocht hat. Neben der bei allen Programmen (auch bei den linearen) vorliegenden Individualisierung des Arbeitstempos (vgl. z.B. die Angaben von Harde (1970) und Dralle (1970 a/b) über die Auswirkungen einer längerfristigen Arbeit mit Lehrprogrammen auf die unterschiedlichen Lernzeiten), die immerhin so stark ist, daß sie das entscheidende Problem bei der Integration des programmierten Unterrichts in den herkömmlichen Unterricht darstellt (Flechsig, 1971), erlauben verzweigte Programme durchaus eine inhaltliche Differenzierung. Nicht erfaßt wird von Hildebrand die Möglichkeit, Programme im Rahmen des lehrergesteuerten Unterrichts als Arbeitsmittel zur inneren Differenzierung einzusetzen (vgl. Fischer, 1970), obwohl gerade hier eine nicht zu unterschätzende Hilfe für

den Lehrer liegen könnte. Daß auch der Lehrer generalisieren muß, wird zwar anerkannt, nicht einsichtig ist dann aber die negative Beurteilung des programmierten Unterrichts, denn die typisierende Adressatenanalyse bietet ja gerade auch die Möglichkeit, Lernerfolge, denen im herkömmlichen Unterricht immer das Zufällige, Einmalige anhaftet, reproduzierbar und damit größeren Gruppen verfügbar zu machen.

3.1.3 Produktives Denken im Sinne von ordnungsschaffender Einsicht, sinnvollem, eigenständigem Denken (S. 44).

Im Gegensatz zur Kritik Hildebrands, daß "das produktive Denken im Vollsinn eines geistig-produktiven Seins, ..., während des Abarbeitens eines Programms nicht nur unmöglich gemacht, sondern ausdrücklich und grundsätzlich eliminiert" (S. 49) wird, kann heute als gesichert gelten, daß produktive Denkprozesse durch programmierten Unterricht zumindest in gleichem Maße, wenn nicht sogar stärker als im herkömmlichen Unterricht, gefördert werden (vgl. dazu u.a. Bartmann (1966), Harde (1970), Zielinski/Schöler (1965), Gottschaldt (1972), Köberling (1971), Correll (1965), u.a.).

Erstaunlich ist an der Kritik Hildebrands, daß sie ohne Auseinandersetzung mit den einschlägigen Versuchen, produktive Denkprozesse durch programmierten Unterricht einzuleiten, zustandegekommen ist. Außerdem wird nicht zur Kenntnis genommen, daß bereits damals (1969) mehrere Programme vorlagen, die unter Aufgabe der engen verhaltenspsychologischen Begründungen und unter stärkerer Berücksichtigung methodisch-didaktischer Aspekte entstanden waren. Nicht umsonst sprechen Zielinski/Schöler vom "Primat der Methodik bei der Ausarbeitung einer Theorie des Programmierens" (1965, S. 19). Erheblich abgewogener und realistischer ist daher auch die Einschätzung Schmacks zu bewerten, der zum gleichen Zeitpunkt zu dem Ergebnis kommt: "So werden wir zunächst wohl annehmen können, Programmierter Unterricht schließe zumindest dieses so bezeichnete

Denken (schöpferisches Denken, Anm.d.V.) nicht unbedingt aus" (1969, S. 802).

3.1.4 Muttersprachlichkeit im Sinne von Sprachpflege als Mittel zur Menschenbildung (S. 49).

Im Zusammenhang mit dem programmierten Unterricht spricht der Verfasser hier von einer Entmächtigung der Muttersprache. Die Programmsprache sei ein Reizträger, durch den eine Pflege des Sprachgefühls sowie die Übung der mündlichen und schriftlichen Ausdrucksgestaltung kaum berücksichtigt werden könne. Er begründet das mit dem Hinweis, daß der Programmtext so aufgebaut sein müsse, daß ein Maximum an Wissen, Kenntnissen und Einsichten durch ein Minimum an sprachlichem Aufwand vermittelt werden könne. Daher sei die Programmsprache ein vorgelegtes Muster, das dem Schüler nicht gestattet, zu einem Dialogverhalten wie im herkömmlichen Unterricht zu kommen. Hildebrand meint, daraus folgern zu können, daß die Programmsprache, da sie nicht an Emotionen und selbständigen Entwürfen gewachsen sei, das Verlangen nach sprachlichem Mit- und Nachvollziehen mindere und "damit die natürliche Sprachentwicklung des jungen Menschen" (S. 52). Zusammenfassend stellt er fest: "Es darf also gesagt werden, daß die Programmierte Instruktion gegenüber dem herkömmlichen Lehrerunterricht zur muttersprachlichen Erziehung nichts Gleichwertiges beitragen kann." (S. 52)

Dieser Auffassung Hildebrands können wir uns deshalb nicht anschließen, weil auch der herkömmliche Unterricht nicht auf Situationen, die der Arbeit mit dem Lehrprogramm hinsichtlich muttersprachlicher Bildung vergleichbar sind (etwa wenn mit einem Schulbuch gearbeitet wird), verzichten kann und daraus nicht der Vorwurf fehlender muttersprachlicher Bildung gegenüber dem herkömmlichen Unterricht abgeleitet wird. Dem Lehrprogramm aus diesem Grunde den Anspruch, Bildung zu vermitteln, verweigern zu wollen, hieße daher, weiten Bereichen des herkömmlichen Unterrichts jeden bildenden Charakter abzusprechen. Daß Programme nicht in

dem Maße zur muttersprachlichen Bildung beitragen können wie der herkömmliche Lehrerunterricht, soll nicht bestritten werden. Daraus kann jedoch nicht gefolgert werden, sie hätten keinen bildenden Charakter.

3.1.5 Wissen und Leistung im Sinne von bildungsdienlicher Grundlagenbeherrschung sowie einsichtiger und sinnvoller Kraftentfaltung (S. 53).

Wissensvermittlung und Wissensbesitz sind nach Hildebrand "wesentlicher Inhalt der lehrenden und lernenden Begegnung von Lehrer und Schüler im bildenden Unterricht" (S. 53). Dennoch müsse diese Wissensvermittlung nicht unbedingt bildungsrelevant sein, nämlich dann "wenn der Schüler unter äußerem oder innerem Zwang lernt" (S. 53). Erst dann, wenn ein Lerninhalt als echtes Problem von dem Schüler übernommen werde, könne er bildungswirksam werden. Damit dem Schüler diese Gelegenheit zur geistigen Entfaltung bereitgestellt wird, hält Hildebrand eine "personale Kontaktzone" für notwendig, die durch das programmierte Lernen nicht verwirklicht werden könne. Im programmierten Lernen erhalte der Schüler immer nur Wissen aus "zweiter Hand", während der bildende Unterricht jedoch Wissen und Einsicht aus "erster Hand" benötige. Der Autor wendet sich dann weiter der durch das jeweilige Lehrprogramm hervorgerufenen Leistungsbereitschaft des Schülers zu. Er kritisiert hier im wesentlichen, daß die Leistungsbereitschaft des Schülers fast vollständig durch seine Lernerfolge hervorgerufen werde, während dagegen die rechte, "aus einer motivierten Einsicht herrührende Antriebsstimmung" (S. 56), nur mit Schwierigkeiten entwickelt werden könne. Hildebrands Kritik gipfelt in der Feststellung, daß mit den unterrichtlichen Leistungsanforderungen eine bestimmte Gesinnungsbildung erreicht werden müsse und es in der programmierten Instruktion bisher nicht gelungen sei, "diesen Anspruch in ihre Praxis umzusetzen, weil sie die Selbstbeanspruchung als bildungskategoriale Äußerung überlagert".(S. 57/58).

Auch hier muß die Kritik Hildebrands in den wesentlichen

Punkten zurückgewiesen werden.

1. Es ist nicht einzusehen, warum der Sachzwang, dem sich ein Schüler bei der Durcharbeitung eines Lehrprogramms unterwerfen muß, nicht bildungswirksam sein soll. (Vgl. etwa die Ergebnisse zur Motivationsbildung durch programmierten Unterricht bei Gottschaldt, 1972, und Walter, 1973.)
2. Hildebrand überbewertet unseres Erachtens den personalen Bezug bei der Wissenaneignung. Sicherlich kommt diesem eine nicht zu unterschätzende Rolle innerhalb des Unterrichts zu, wir meinen jedoch, daß hier in der Entpersonalisierung des Lernvorganges gerade von der Motivation auch durchaus positive Aspekte zu sehen sind (vgl. Correll, 1965).
3. Wenn Hildebrand beklagt, daß bei den Lernprogrammen der eigentliche Lernanlaß fehle, so müssen ihm neuere Programmentwürfe entgegengehalten werden (vgl. besonders Strittmatter, 197C, Zielinski/Schöler, 1965, u.a.), in denen gerade zu diesem Problem erfolgversprechende Lösungen aufgezeigt werden.

3.2 Schulpraktische Integration des programmierten Unterrichts

Etwa vier Jahre nach den ersten Versuchen mit programmiertem Unterricht in Deutschland schreibt Schöler: "Zum gegenwärtigen Zeitpunkt ist niemand in der Lage, genau zu bestimmen, wie Programme im traditionellen Unterricht Verwendung finden können." (1967, S. 113.) Das bereits angeführte Zitat Vaissieres (1972) weist darauf hin, daß sich innerhalb von fünf Jahren an dieser Tatsache wenig geändert hat und auch für den CUU scheint die wesentlichste Schwierigkeit in einer sinnvollen Eingliederung in den herkömmlichen Unterricht zu bestehen.

Die Ursache dieser Schwierigkeit ist wohl hauptsächlich darin zu sehen, daß mit dem programmierten Unterricht ein

Unterrichtsverfahren zur Verfügung stand, dem die herkömmliche Organisation des Schulbetriebes in der Form der Jahrgangsklasse nicht mehr angemessen war. So ziehen eine Reihe von Vertretern des programmierten Unterrichts den Schluß, daß ein sinnvoller Einsatz von Lehrprogrammen erst dann möglich sei, wenn damit die Aufhebung des Prinzips der Jahrgangsklasse verbunden wäre. In diesem Sinne spricht Schöler von der "Differenzierungsschule" als notwendiger Konsequenz des Lernes nach Programmen, "aus dem sich eine Zeitvarianz im Voranschreiten ergibt" (1967, S. 117). Das bedeutet ihrer Meinung nach zumindest eine zeitweise Auflösung des Klassenverbandes in entsprechende Niveaugruppen.

Noch radikaler fordert Dralle (1970), ebenfalls auf Grund festgestellter Differenzen im Arbeitstempo, ein anderes organisatorisches Modell. "Grundsätzlich konnten wir durch den "programmierten Rechenunterricht" nachweisen, daß das System der Jahrgangsklasse mit dem Problem des Sitzenbleiberelends, mit dem Unvermögen einer notwendigen Begabtenförderung und mit der im Gefolge der Nivellierung und des vorherrschenden Verbalunterrichts auftretenden Arbeitsunwilligkeit und Schulmüdigkeit belastet ist." (Dralle, 1970, S. 24.) Eine Beseitigung dieser Mängel des Klassenunterrichts ist jedoch nach Dralle nur über den Einsatz von Langzeitprogrammen möglich, d.h. Programme, in denen etwa der Lehrstoff eines Faches für ein gemischtes Schuljahr programmiert ist. Für die Zukunft fordert er daher: "Ihre Auflösung (der Jahrgangsklasse, Anm.d.V.) ist das zwingende Gebot unserer Zeit." (Dralle, 1970, S. 24, vgl. dazu auch Zifreund, 1969, der die Abhängigkeit einer "stufenlosen Unterrichtsorganisation von Programmierter Instruktion und Unterrichtstechnologie in weitestem Umfang" (Zifreund, 1969, S. 10) betont und von den Befürwortern des Klassensystems geradezu als "Stammklassenideologen" spricht.)

Neben dieser radikalen Forderung nach organisatorischer Umgestaltung des Schulwesens sehen andere Vertreter des

programmierten Unterrichts nur dann eine echte Chance für den breiten Einsatz von Lehrprogrammen in den Schulen, wenn diese sich den organisatorischen Voraussetzungen der Schulwirklichkeit anpassen und in den Schulalltag integriert werden können (vgl. dazu u.a. Weltner, 1970, Witte, 1969, Leupold, 1968). Programmierter Unterricht wird hier eher als eine Möglichkeit verstanden, die von Dralle festgestellten Nachteile der Jahrgangsklasse zu beheben. In Kombination mit dem lehrergesteuerten Unterricht werden dabei kürzere Programme eingesetzt, für deren Einsatz Flechsig (1971) unter Berücksichtigung des unterschiedlichen Lerntempos sechs verschiedene Modelle angibt:

1. Für Schüler, die das Programm vorzeitig beenden, wird eine Zusatzaufgabe bereitgestellt.
2. Die Arbeit am Programm wird im Rahmen der Hausaufgabe abgeschlossen.
3. Das Programm wird ausschließlich im Rahmen der Hausarbeit durchgearbeitet.
4. Schüler, die der Arbeit im Klassenverband nicht folgen können, erhalten das Programm als Hausaufgabe.
5. Das Programm wird so aufgegliedert, daß auch der langsamste Schüler in einem bestimmten Zeitraum fertig wird.
6. Es wird so lange an einem Programm gearbeitet, bis die schnelleren Schüler etwa eine volle Schulstunde herausgearbeitet haben, in der sie dann andere Aufgaben lösen können. (vgl. Flechsig, 1971, S. 27 ff)

Das Problem des unterschiedlichen Lerntempos soll ebenfalls durch die "Werra-Fulda-Taktik" Lindners und Leupolds und durch den alternierenden Unterricht Wittes gelöst werden. In beiden Fällen ist der programmierte Unterricht für die Hausarbeit vorgesehen. Witte (1969) gestaltet die Lehrprogramme als "offene Programme", die Probleme ungelöst lassen, deren Beantwortung und Klärung den Einstieg in den ergänzenden Klassenunterricht bilden. Dagegen führt Leupold (ref. in Witte, 1969) zur Arbeit mit den Programmen

Klassenunterricht zu einem ähnlichen Thema durch und verbindet beide Inhalte nach Beendigung des programmierten Lernens im Klassenunterricht. (Werra entspricht dabei dem Programm, Fulda dem parallel laufenden Klassenunterricht und Weser der anschließenden Verbindung beider.)

Ein weiteres Modell wurde von Weltner (1970 b) in der Form der Eingreifprogramme entwickelt, die dann eingesetzt werden sollen, wenn aus irgendwelchen Gründen plötzlich für eine Klasse kein Lehrer zur Verfügung steht (vgl. auch Plickat, o.J.). Solche Programme mögen zwar aus schulorganisatorischen Gründen wünschenswert und vorteilhaft sein, unter didaktischem Aspekt ist jedoch festzuhalten, daß sie lediglich eine Notlösung darstellen, und durch sie programmierter Unterricht eher zum Lückenbüßer degradiert wird, als daß er sinnvoll als vollwertiges Unterrichtsverfahren in den Unterricht integriert werden könnte. (Weitere Vorschläge über die verschiedenen Einsatzmöglichkeiten von Programmen machen Luscher, 1966, Harde, 1970, Richter, 1969, Hildebrand, 1969, Schröter, 1968, Elsner/Frey/Heinze, 1969.)

Beide Modelle, Auflösung der Jahrgangsklasse und Integration in den normalen Unterricht sind kritisch zu betrachten. Wenn Programme entworfen werden, die nur auf eine Überwindung der Jahrgangsklasse zielen, so muß den Autoren bei grundsätzlicher Anerkennung der negativen Einschätzung der Jahrgangsklasse vorgehalten werden, daß sie ihre Programme an der schulischen Realität vorbeiproduzieren und somit verhindern, daß zumindest zum jetzigen Zeitpunkt programmiertes Lernen im Rahmen des Klassenunterrichts eingesetzt wird. Außerdem muß dann nach Kriterien gefragt werden, wie auf der Basis des programmierten Unterrichts eine neuorganisierte Schule auszusehen hätte, was jedoch weder bei Dralle (1970) noch bei Schöler (1967) geschieht. Lediglich Zifreund (1969) gibt dazu einige Hinweise, die schon deshalb nicht gerade ermutigend wirken, weil sie nur auf der Basis ganz neuer Schulbauten realisierbar wären (vgl. Zifreund, 1969, S. 13 f).

Unzureichend bleiben ebenfalls die Vorschläge Wittes (1969), Flechsigs (1971) und Leupolds (1969). Während Flechsigs Modelle wohl zum Teil (Modell 2, 5, 6) kaum Möglichkeiten der Realisation bieten, verlegen Witte und Leupold den programmierten Unterricht als Notlösung in das häusliche Milieu der Schüler. Damit gilt auch für diese Programme die Kritik Dralles an den Eingreifprogrammen Weltners. Indem sie völlig ohne Unterstützung des Lehrers durchgeführt werden, sind nach Meinung Dralles diejenigen Schüler benachteiligt, die bei der Arbeit mit dem Programm die Unterstützung durch den Lehrer benötigen.

Als Beweis führt er eine Untersuchung in Hannover an, bei der sich herausstellte, daß von 711 Schülern 27 bei der Arbeit mit dem Programm von dem Lehrer unterstützt werden mußten (vgl. Dralle, 1970, S. 21).

Wie Programme in den Unterricht integriert werden können, muß daher durchaus noch als zumindest nicht endgültig gelöstes Problem betrachtet werden. Am ehesten dürfte wohl der Ansatz realisierbar sein, in dem Programme als Möglichkeit einer inneren Differenzierung betrachtet werden (vgl. etwa Fischer, 1970). Außerdem muß bezweifelt werden, ob überhaupt unabhängig von einem konkreten Unterrichtsprogramm abstrakte Integrationsmodelle sinnvoll aufgestellt werden können.

Eine Betrachtung des programmierten Unterrichts unter pädagogischem Aspekt sollte nicht beendet werden, ohne auf zwei entscheidende Entwicklungen hinzuweisen, die durch den programmierten Unterricht eingeleitet worden sind.

Zum einen dürfte der programmierte Unterricht der Unterrichtsforschung wohl entscheidende Impulse gegeben haben. Da mit den Programmen ein "objektivierter Unterricht" zur Verfügung stand, war es möglich, die Variable Unterricht im Rahmen pädagogischer Experimente so zu kontrollieren und damit Störfaktoren auszuschalten, daß die Effekte unabhängiger Variablen mit größerer Sicherheit bestimmt werden konnten (vgl. Klauer, 1973, S. 67).

Zum anderen kann programmierter Unterricht wohl als eine der Hauptströmungen angesehen werden, die die Curriculumforschung entscheidend beeinflußt haben (vgl. Zifreund, 1969, S. 5). Nicht zuletzt war es ein Werk über den programmierten Unterricht (Mager, 1965), das der Lernzieldiskussion besonders hinsichtlich der Forderung nach Operationalisierung wesentliche Impulse gegeben hat.

Zusammenfassung

Programmierter Unterricht ist besonders von der geisteswissenschaftlichen Pädagogik auf der Grundlage eines Bildungsbegriffes, der das personale Geschehen in den Mittelpunkt rückt, kritisiert worden. Exemplarisch haben wir die Kritik Hildebrands aufgegriffen und analysiert. Dabei muß die Frage nach der Fruchtbarkeit einer solch pauschalen Kritik gestellt werden, die sich gegen programmierten Unterricht als Verfahren überhaupt wendet. Da es mittlerweile vielfältige Ausprägungen des programmierten Unterrichts gibt, wird man mit pauschalen Vorwürfen wie etwa: "Die beinahe sterilen Bedingungen der programmierten Instruktion erweisen sich geradezu als ein Hemmnis für eine solche schöpferische Denkleistung" (Hildebrand, 1969, S. 49), zweifellos einer ganzen Reihe von Programmen nicht gerecht.

Fruchtbarer erscheint daher ein Vorgehen, bei dem das konkrete Lehrprogramm in den Mittelpunkt der Betrachtung rückt und Prinzipien des bildenden Unterrichts als Maßstab zur Kritik angelegt werden (vgl. Fischer, 1970, die allerdings eher methodische Aspekte hinsichtlich ihrer Realisation in drei Programmen untersucht).

Eine grundsätzliche Entscheidung ist dabei immer in bezug auf den Ausgangspunkt der Kritik zu treffen. Werden als Beurteilungskriterien die tatsächliche Unterrichtswirklichkeit oder die in den Bildungsprinzipien fixierten Maximalforderungen zugrunde gelegt? Sinnvoller erscheint

uns ein Vergleich mit der unterrichtlichen Wirklichkeit zu sein, der dann wohl auch eine positivere Einschätzung des programmierten Unterrichts erlauben würde, als dies bei Hildebrand und anderen Autoren der Fall ist.

4. Programmierter Unterricht als standardisierter Unterricht

Vaissiere zitiert in seiner bereits erwähnten Arbeit Rademacker: "Die entscheidenden Kennzeichen des programmierten Unterrichts beziehen sich ..... nicht auf die Regeln zur Entwicklung und Gestaltung ..... von Lehrmitteln, sondern auf deren Erprobung." (Rademacker in Vaissiere, 1972, S. 111.)

Ohne die Frage jetzt schon klären zu wollen, ob Erprobung tatsächlich der einzige entscheidende Unterschied zum herkömmlichen Unterricht ist, muß festgestellt werden, daß hier der Blick auf den empirischen Ansatz des programmierten Unterrichts gerichtet wird. Mögen auch über die lerntheoretische Fundierung die Meinungen weit auseinandergehen, so herrscht doch Einigkeit darüber, daß der Effekt eines Programms empirisch untersucht werden sollte, und auf der Grundlage dieser Untersuchungen gegebenenfalls Revisionen des Programms durchzuführen sind. Wie eine solche Erprobung auszusehen hätte und welche Anforderungen zu stellen sind, wird in einer Reihe von Modellen dargestellt. Auf sie werden wir weiter unten noch näher eingehen.

Die Betrachtung des programmierten Unterrichts als standardisierten Unterricht beinhaltet jedoch noch einen weiteren Aspekt, der zu klären sein wird. Nicht nur die Erprobung, sondern bereits die Herstellung des ersten Programmentwurfs sollte unter Berücksichtigung genauer Handlungsanweisungen erfolgen, damit die Qualität des Programms nicht zu sehr von der Intuition eines einzelnen Autors abhängt. Der besseren Übersicht halber sollen beide Aspekte - Konstruktion und Erprobung - getrennt diskutiert werden.

4.1 Die Konstruktion des Lehrprogramms

Ehe ein Programm geschrieben werden kann, müssen - und darüber sind sich die meisten Autoren einig - zwei Voraussetzungen erfüllt sein: es muß festgelegt werden, was durch das Programm vermittelt und wem dies vermittelt werden soll.

4.1.1 Auswahl der zu programmierenden Inhalte

In der Regel geht die Analyse des Programminhalts der Adressatenanalyse voraus, allerdings dürften implizit hier auch schon gewisse Vorstellungen über die Adressaten eine Rolle spielen, ohne die unseres Erachtens eine Inhaltsanalyse undenkbar ist. Für die Darstellung des Programminhalts werden Verfahren angegeben, die sich nur geringfügig unterscheiden. Zielinski (1971) schlägt eine didaktische Analyse vor, deren Aufgabe darin besteht, "eine pädagogische Orientierung über die vom Stoff her geforderte Programmierungsarbeit zu bekommen" (S. 143). Deren Ergebnisse sind in einem Basistext (Basaltext) und einem Flußdiagramm - einer sachlogischen Anordnung der Informationsgehalte (vgl. Zielinski, 1971, S. 143) - festgehalten worden.

Vgl. dazu auch Seemann (1968), der eine ähnliche Auffassung vertritt. Zur genaueren Definition des Begriffes Basaltext vgl. Weltner (1970), auf den sich Zielinski vermutlich bezieht. "Ein Lehrbuchtext, der den gesamten Inhalt eines Lehrstoffes vollständig, aber möglichst knapp darstellt, nennen wir Basaltext." (Weltner, 1970, S. 82.) Als Forderung an den Basaltext nennt Weltner Vollständigkeit, Knappheit und Verständlichkeit. Er entwickelt außerdem Elemente einer Basaltexttheorie, die als Voraussetzung für die Programmierung die Konstruktion "didaktischer Netzpläne oder Kohärenz-Struktur-Diagramme" ermöglicht (vgl. Weltner, 1970, S. 129 f).

Eine "Abgrenzung des Stoffes" und "Stoffsammlung" stehen auch bei Flechsig (1968), der dies noch zum Vorstadium des Programmierens zählt, und bei Issing (1971) an erster Stelle. Klaus (1968) fordert einen "Umriß des ge-

samten Stoffgebietes", stellt jedoch die Analyse der Lernziele voran.

4.1.2 Adressatenanalyse

Ähnliche Übereinstimmung besteht in der Forderung nach einer Adressatenanalyse, d.h. eine Analyse derjenigen Population, an die sich das Programm wendet. Der Adressatenanalyse kommt deshalb eine sehr bedeutende Rolle zu, weil von ihrer Genauigkeit die Vorhersagbarkeit des Lernerfolges abhängig ist. Unter Adressatenanalyse wird dabei im allgemeinen "die Erfassung aller Daten (verstanden) die etwas darüber aussagen, wie sich der Adressat voraussichtlich bei der Bearbeitung des Programms verhalten wird" (Boeckmann/Heymen, 1973, S. 29). Dazu gehören Informationen über die vorauszusetzenden Vorkenntnisse (vgl. dazu auch Issing, 1971, S. 74, der unter diesem Gesichtspunkt Informationen über die Langzeitgeschichte (soziale Herkunft, vorausgehende Schulbildung) und Kurzzeitgeschichte (unmittelbar vorangehende Tests) verlangt), die zu erwartenden Einstellungen und Motivationen gegenüber dem Stoffgebiet, dem Lernen allgemein und, falls Daten dazu vorliegen, dem Lernen mit Programmen. Ferner muß unbedingt eine Feststellung der bei den Adressaten vorhandenen Arbeitstechniken erfolgen, damit in dieser Hinsicht nicht von falschen Voraussetzungen ausgegangen wird.

Angaben darüber sind besonders beim Einsatz von Programmen im Sportunterricht wichtig, da hier die Fähigkeit zum selbständigen Arbeiten ein wesentlicher Faktor ist, der über Erfolg oder Mißerfolg des Programms entscheidet.

Da sich eine solche Analyse in der Regel nur auf eine Stichprobe der Adressatengruppe, für die das Programm gelten soll, beziehen kann, muß diese Stichprobe unbedingt repräsentativen Charakter haben. "Nachlässigkeiten in der Adressatenanalyse können im extremen Fall zur Folge haben, daß das Programm für eine falsche Adressatengruppe (mit anderen Vorkenntnissen und anderen Lerngewohnheiten)

konzipiert wird" (Boeckmann/Heymen, 1973, S. 31).

Erstaunlich ist die Tatsache, daß eine Adressatenanalyse bei Klaus (1968) fehlt. Wahrscheinlich dürfte hier die Vermutung von Flechsig zutreffen, daß dies wohl durch lerntheoretische Grundannahmen begründet ist, die einer Adressatenanalyse weniger Gewicht beimessen, da man annimmt, "daß jeder Mensch auf jeder Altersstufe unabhängig von Motivation und Erziehungskontext alles lernen kann, wofern man es nur "richtig" programmiert"..(Flechsig, 1968, S. 75).

4.1.3 Lernzieldefinition

Wenn ein Unterrichtsverfahren für sich in Anspruch nimmt, daß seine Wirksamkeit empirisch überprüfbar ist, so ist dies, wie aus der Sozialforschung hinreichend bekannt, nur möglich, wenn das, was überprüft werden soll, operational definiert worden ist. Das zu Überprüfende sind im Rahmen des programmierten Unterrichts die Lernziele, so daß eine operationale Definition der Lernziele praktisch eines der entscheidenden Elemente in der Herstellungstechnik darstellt und als ein wichtiges Gütekriterium für die Einschätzung eines guten Lehrprogramms angesehen wird (vgl. Eigler, 1968, S. 124). Unter einer Definition der Lernziele ist dabei die Angabe zu verstehen, "welche konkreten Verhaltensweisen der Schüler unter welchen Bedingungen und mit welchem Perfektionsgrad nach Beendigung des Lernprozesses in der Lage sein muß zu zeigen" (Issing, 1971, S. 75). Die wohl bekanntesten Vorschläge zur Beschreibung der Lernziele hat Mager (1965) vorgelegt, der unter anderem folgende Kriterien nennt:

"2. Durch ein aufgestelltes Lernziel wird Ihre Absicht in dem Maß deutlich, wie Sie beschrieben haben, was der Lernende tun muß, um zu zeigen, daß er das Lernziel erreicht hat, und woran Sie diesen Lernerfolg messen wollen.

3. Zur Beschreibung des Endverhaltens (was der Lernende tun wird):

a) Bestimmen und benennen Sie das Gesamtverhalten.

b) Bestimmen Sie die wichtigen Bedingungen, unter denen das Verhalten geäußert werden soll (was dem Lernenden zur Verfügung gestellt wird und/oder was er nicht benutzen darf und welche anderen Einschränkungen gelten).

c) Bestimmen Sie den Beurteilungsmaßstab für das als ausreichend geltende Verhalten.

4. Geben Sie für jedes Lernziel eine besondere Beschreibung; je mehr Einzelbeschreibungen Sie angeben, desto größer ist die Wahrscheinlichkeit, Ihre Absicht deutlich zu machen." (Mager, 1965, S. 53.)

Eine wichtige Anregung, die besonders bei der Konstruktion von Programmen im Bereich des Sports berücksichtigt werden sollte, ist der Vorschlag, die Ziele auf zwei Abstraktionsebenen zu beschreiben.

1. Auf der Ebene der Makrostruktur-Beschreibung der Grobziele.

2. Auf der Ebene der Mikrostruktur-Beschreibung der Feinziele,

aus denen sich die Konstruktion der einzelnen Lernschritte herleiten ließe (vgl. Strittmatter, 1970, S. 111 f).

Mikrostrukturelle Formulierungen der Lernziele hätten den Vorteil, daß diesen die jeweiligen Testitems direkt zugeordnet werden könnten. Eine sehr anschauliche und für das praktische Programmieren hilfreiche Vorgangsbeschreibung der Lernzielfestsetzung geben Boeckmann/Heymen (1973, S. 39 ff).

Inwieweit eine spezielle Gutachtervalidierung der Lernziele, die von denselben Autoren vorgeschlagen wird, vorgenommen werden sollte, ist wohl eher eine Frage der Arbeitsökonomie. Da die Programmierung des Stoffes sich wohl unmittelbar aus den operationalen Feinzielen ableitet, lassen sich bei deren unzulänglicher Definition nur schwer Fehler in der Ausarbeitung der einzelnen Lernschritte vermeiden, wenn die Begutachtung der Lernziele erst im Rahmen der Gutachter-

validierung des Rohprogramms vorgenommen wird. Eine spezielle Validierung der Feinziele ist daher unserer Meinung nach durchaus angebracht, da sie solche Fehler von vornherein sofort ausschaltet.

4.1.4 Entwurf des Programms

Einige Verfasser (z.B. Pocztar, 1972, Issing, 1971) schlagen vor, der Konstruktion des Rohprogramms die Herstellung eines Vor- und Nach-Tests voranzustellen. Da es wohl relativ unerheblich sein dürfte, ob das Testmaterial vor oder nach der Konstruktion des Programms entworfen wird, beschäftigen wir uns zunächst mit der Konstruktion des Programms, "dem Kernvorgang der Programmherstellung" (Boeckmann/Heymen, 1973, S. 51).

Wenn Vaissiere (1972) von einer "theorielosen Praxis" spricht, so wären ihm hinsichtlich der Programmkonstruktion zunächst eine ganze Reihe von Modellen entgegenzuhalten, die auf einer theoretischen Grundlage (in der Regel liegt ein lerntheoretischer Bezug vor) Entscheidungshilfen für die Konstruktion von Programmen unabhängig von den zu programmierenden Inhalten geben wollen. Zu nennen wären:
Ruleg (Evans, Glaser, Homme), Mathetics (Gilbert), konversationale Verkettung (Barlow), konfigurationistische Programmierung (Schirm), Spiralprogramm (Glaser, Schäfer), Matrixmethode (Davies), prototypische Programmierung (Ennenbach).

Aus kybernetischer Sicht sind die w-t Didaktik, (Frank) das (m, i) Diagramm (Anschütz), die Basaltexttheorie Weltner und die rechnererzeugten Programme - die ja nur dann vom Rechner erzeugt werden können, wenn feste Entscheidungsregeln zugrunde liegen - anzuführen.

Trotz dieser Beispiele dürfte der obige Vorwurf insofern stimmen, als es keiner dieser Techniken

gelungen ist, sich in der Praxis der Programmkonstruktionen durchzusetzen, da mit der Loslösung von der "ausschließlichen Bindung an die Theorie des operativen Konditionierens" zwar eine Theorie aufgegeben wurde, jedoch keine neue Theorie an ihre Stelle trat (Eigler, 1968, S. 122). Dabei muß bemerkt werden, daß in Deutschland von jeher die Fruchtbarkeit dieser Theorie hinsichtlich der Praxis des Programmierens bezweifelt worden ist (Zielinski/Schöler, 1964/1965) und ein eher pragmatischer Standpunkt entwickelt wurde, der nicht den Lernpsychologen als Programmierer fordert, sondern den Methodiker und Didaktiker (sofern man beides trennen will).

Bei Zielinski (1971) wird dies deutlich, wenn die erste Gutachtervalidierung auf pädagogische, didaktische und methodische Kriterien beschränkt wird und er mit Schöler in der"Methodik"feststellt: "Wir sind der Meinung, daß diese Frage (die nach dem Primat auf dem Gebiet des programmierten Unterrichts, Anm.d.V.) sich aus der Sache selbst heraus beantwortet: ein Primat besitzt eindeutig die Unterrichtsmethodik, die, gestützt auf Ergebnisse der Psychologie und Informationstheorie und gestützt auf das Wissen der Fächer, die Aufgabe hat, Grundsätze und Methoden für die Unterrichtslehre zu erarbeiten, und in der folglich auch alle wissenschaftlichen Voraussetzungen zusammentreffen, die zur Ausarbeitung "guter" Unterrichtsprogramme führen können" (Zielinski/Schöler, 1965, S. 29).

Das Fehlen einer theoretischen (und damit verbindlichen) Grundlage für die Herstellung von Programmen ist jedoch unseres Erachtens ein nicht so schwerwiegender Nachteil, da bezweifelt werden muß, ob durch ein bestimmtes Modell die Vielfältigkeit der zu programmierenden Inhalte überhaupt angemessen berücksichtigt werden kann.

Ein gutes Beispiel dafür ist gerade der Bereich der psychomotorischen Lernziele. Die meisten der oben angeführten Modelle sind für eine Programmierung, etwa von Bewegungsfertigkeiten, völlig ungeeignet. Wenn der Entwurf von Konstruktionsmodellen überhaupt sinnvoll sein soll, so müßte das jeweilige Modell immer auf einen bestimmten Lernzielbereich bezogen sein, wobei aber auch hier wahrscheinlich die Summe der psychomotorischen Lernziele nicht durch ein Modell repräsentiert werden könnte, sondern wiederum zumindest Modifikationen notwendig wären.

Obwohl es kein allgemein verbindliches Modell gibt, werden von etlichen Autoren einige Regeln für das Programmieren

genannt, oder aber es werden bestimmte Kriterien angegeben, die ein gutes Programm charakterisieren, die somit natürlich indirekt Vorschriften für die Programmierung beinhalten. Folgende Gesichtspunkte werden immer wieder genannt: logische Ordnung der Lernschritte; Gestaltung der Lernschritte so, daß aktives Reagieren vom Schüler verlangt wird; Einsatz der richtigen Stichwörter; häufige Wiederholungen; systematischer Abbau von Lernhilfen; sachliche Richtigkeit; Aufbau der Lernschritte nach dem Schema Information, Frage, Antwort, Antwortkontrolle und ähnliches. Diese Hinweise machen deutlich, daß kein Programmierer aus ihnen sozusagen ein Programm deduzieren kann, sondern daß "Programmieren nur eine Anwendung pragmatischer Regeln bedeuten (kann), zu denen noch eine Portion Intuition und Kunst gehören" (Friede, 1971, S. 86).

Forderungen nach der Berücksichtigung nur eines Programmtyps oder nach einem bestimmten Umfang der Lernschritte (20 Wörter) sind unseres Erachtens abzulehnen, da sie den Programmierer zu stark einengen.

Einen interessanten Vorschlag machen Taber/Glaser/Schäfer (1971). Bei der Konstruktion des Programms sollten ihrer Meinung nach von Anfang an Mitglieder der Adressatengruppe beteiligt sein. Auf diese Weise lassen sich sicherlich von vornherein Fehler vermeiden, die sonst erst innerhalb der Entwicklungstestung sichtbar würden.

Fassen wir unsere Aussagen zur Programmkonstruktion noch einmal kurz zusammen:

Es liegen verschiedene Modelle vor, aus denen sich Programmkonstruktionen ableiten lassen. Durchgesetzt hat sich keines dieser Modelle, so daß ein pragmatisch-methodischer Ansatz vorherrscht, in dem die Programmkonstruktion auf der Grundlage methodischer und lernpsychologischer Erkenntnisse und zu einem guten Teil der schöpferischen Gestaltungskraft des Programmierers erfolgt. Dieses Fehlen eines theoretischen Überbaus wird von manchen Autoren bedauert. Es muß jedoch auch die Gefahr gesehen werden, daß die

ausschließliche Bindung an ein einziges Modell eine ebenso fatale Einengung bedeuten würde, wie die mittlerweile längst überwundene lerntheoretische Fixierung an die Verhaltenspsychologie Skinnerscher Prägung (vgl. Neipcke, 1971, S. 117).

4.1.5 Konstruktion des Vor- und Nachtests

Die Differenz zwischen Vor- und Nachtest wird allgemein als das entscheidende Kriterium der Effektivität angesehen. Bei der Konstruktion der Tests (die häufig identisch sind) müssen die in der Testpsychologie entwickelten Forderungen erfüllt werden. Damit Testitems und Programmitems nicht zu stark übereinstimmen, macht Lumsdaine (1971) den Vorschlag, Test und Programm nach der Definition der Feinziele von verschiedenen Personen entwickeln zu lassen. Ein Hinweis, der unseres Erachtens berücksichtigt werden sollte, da sonst die Gefahr besteht, daß der Test nur mißt, was das Programm tatsächlich vermittelt. Die eigentlichen Lernziele, die das Programm aber vermitteln sollte, werden dagegen möglicherweise nur unzureichend erfaßt.

4.1.6 Erste Gutachtervalidierung

Die erste Beurteilung des Programms durch Gutachter bezieht sich in der Regel auf drei Gesichtspunkte: Fachliche Richtigkeit, Qualität der Programmierung (Auswahl, Anordnung und Gestaltung der Lernschritte) und die Stilistik (vgl. Taber, Glaser, Schäfer, 1971, S. 166; Klaus, 1968, S. 254). Ob alle drei Gesichtspunkte in Personalunion begutachtet werden können, ist umstritten. Klaus (1968) fordert eine Trennung aller drei Bereiche (ebenso Taber/Glaser/Schäfer, 1971), Boeckmann/Heymen (1973) beschränken sich dagegen auf einen Gutachter. Während die ersten beiden zu prüfenden Gesichtspunkte wohl gut durch einen Fachdidaktiker gemeinsam zu begutachten

sind, wird für die stilistische Überprüfung in der Regel ein Sprachexperte notwendig sein, von dem besonders eine Berücksichtigung der altersspezifischen Sprache der Adressaten bei seiner Analyse zu fordern ist. Von den Fachgutachtern wird erwartet, daß sie Experten auf dem zu programmierenden Gebiet sind. Der Auffassung Boeckmann/Heymens (1973, S. 151), wenn der Programmierer selbst ein Experte sei, könne auf die Begutachtung durch einen anderen Gutachter verzichtet werden, stimmen wir nicht zu. Erstens muß von dem Programmierer ohnehin verlangt werden, daß er Experte auf dem zu programmierenden Gebiet ist, zweitens sind auch Experten nicht frei von Fehlleistungen, die korrigiert werden müssen.

Ausführliche Hinweise, was im einzelnen bei einem Fachgutachten berücksichtigt werden sollte, geben Zielinski (1971), Boeckmann/Heymen (1973), Eigler (1968), Friede (1971) u.a.

Der Gutachtervalidierung folgt gegebenenfalls eine Überarbeitung des Programms. Je nach deren Umfang muß dann eine erneute Begutachtung erfolgen, so daß eine Testfassung des Programms erst dann hergestellt wird, wenn keine grundsätzlichen Mängel seitens des Fachgutachters mehr festgestellt werden können.

Damit ist die erste Phase in der Entwicklung eines Lehrprogramms - die Konstruktionsphase - abgeschlossen. Im folgenden wird die zweite Phase, die Erprobung, näher erläutert.

4.2 Die Erprobung von Programmen

Mit Ausnahme von Zielinski (1971) kann bei allen von uns analysierten Strategien folgendes Ablaufschema bei der Erprobung festgestellt werden.

4.2.1 Erprobung des Rohentwurfes an einem Schüler oder einer kleinen Schülergruppe

Boeckmann/Heymen bezeichnen sie als eigentliches "Kernstück der experimentellen Optimierung", deren Ziel "die Beseitigung von Dysfunktionalitäten, die den Lernerfolg und die Einstellung der Adressaten beeinträchtigen könnten", sei (Boeckmann/Heymen, 1973, S. 117). Wenn mehrere Schüler das Programm durcharbeiten, sollte dies immer einzeln geschehen, damit der Programmautor anwesend sein kann, um dem Schüler eventuell für Rückfragen zur Verfügung zu stehen, Notizen über das Arbeitsverhalten, die Konzentration u.ä. anzufertigen und eventuell "Anhaltspunkte für eine individuelle Fehleranalyse" (Issing, 1971, S. 79) zu gewinnen. Insgesamt sollte jedoch die Rolle eines stillen Beobachters übernommen werden, da zu viele Hinweise für den Schüler die Validierung des Programms verzerren würden. Es ist sinnvoll, die Auswahl der Schüler bereits im Rahmen dieser ersten Erprobung möglichst repräsentativ für die gesamte Adressatengruppe zu gestalten.

4.2.2 Korrektur des Rohentwurfes

Auf der Basis der Ergebnisse dieser Erprobung wird eine Korrektur des Programms durchgeführt. Waren umfangreiche Änderungen notwendig, muß die erste Erprobung wiederholt werden. In diesem Fall sollte man unseres Erachtens auch eine erneute Gutachtervalidierung durchführen, um Mängel im sachlichen, stilistischen und technischen Bereich zu vermeiden, wie dies von einigen Autoren (Ungerer, 1971 b, Zielinski, 1971, Boeckmann/Heymen, 1973) vorgeschlagen wird.

4.2.3 Die Erprobung des Programms an einer umfangreicheren Stichprobe

In dieser Feldtestung geht es darum, den "statistischen Nachweis der Funktionstüchtigkeit, insbesondere der Lernwirksamkeit des Programms" zu erbringen (Boeckmann/Heymen, 1973, S. 153). Unterschiedliche Auffassungen betreffen im wesentlichen die Probandenzahl.

Issing (1971) hält 30 - 40 Schüler für ausreichend, während Boeckmann/Heymen (1973) von dem Konsens ausgehen, daß 200 Schüler bei Schulprogrammen als Stichprobe gefordert werden müssen. Allerdings betonen die Verfasser, daß in anderen Bereichen (etwa innerbetriebliche Weiterbildung) die Zahl geringer sein könne. Um eine korrekte Feldtestung zu gewährleisten, wird die sichere Handhabung der Methoden zur Durchführung und Auswertung empirischer Untersuchungen gefordert.

Einige Verfasser dehnen diese Erprobung auf zwei Bereiche aus. Einerseits sollen Aussagen über die endgültige Effektivität des Programms gewonnen werden, gleichzeitig versucht man andererseits, Hinweise für eine mögliche Integration in den Unterricht zu erhalten. (Vgl. u.a. Zielinski, 1971, Taber/Glaser/Schäfer, 1971.)

4.2.4 Erneute Revision des Lehrprogramms

Zeigen sich bei der Feldtestung Mängel im Programm, so muß es erneut überarbeitet werden. Je nach dem Umfang der Überarbeitung ist die Feldtestung dann nochmals durchzuführen. Entscheidendes Kriterium für das Ausmaß der Korrekturen ist in dieser Phase die Effektivität des Programms, d.h. inwieweit es tatsächlich das vermittelt, was es vermitteln soll. Die Entscheidung über den Grad der Effektivität, der erreicht werden soll, wird in der Regel dem Verfasser des Programms überlassen. Allgemeinere Standards wie etwa der 90/90 Standard "müssen

zurückhaltend beurteilt werden" (Boeckmann/Heymen, 1973, S. 158) oder sind ganz abzulehnen (vgl. auch Harde, 1970, S. 68, Taber/Glaser/Schäfer, S. 98/192 f). Auf alle Fälle sollte jedoch die erreichte Effektivität in einem Programmhandbuch angegeben werden.

Issing (1971) schlägt für die Überprüfung der Effektivität eine eigene Erprobungsphase vor, die dann gegebenenfalls zu einer dritten Revision des Programms führen könnte. Unseres Erachtens ist eine solche spezielle Phase zur Überprüfung der Effektivität unökonomisch, da sie ohne weiteres mit der Feldtestung gekoppelt werden kann.

4.2.5 Endgültige Fassung des Programms

Ob der endgültigen Fassung noch einmal eine Gutachtervalidierung vorangehen sollte, wird unterschiedlich beurteilt. In der Regel dürfte dies vom Umfang der durchzuführenden Korrekturen abhängig sein. Zur endgültigen Herstellung des Programms gehört auch die Herausgabe entsprechender Begleitmaterialien. Diese werden im allgemeinen aus Vordrucken für den Vor- und Nachtest und einem Lehrerhandbuch bestehen.

Nach Taber/Glaser/Schäfer (1971) sollten folgende Angaben im Handbuch gemacht werden:

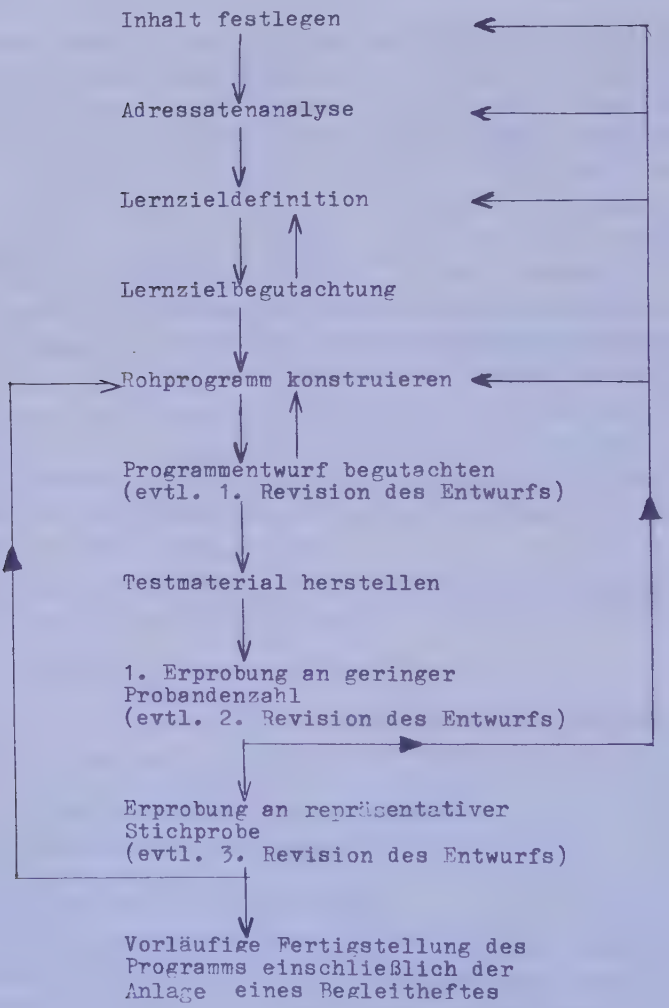
1. Beschreibung der Lernziele
2. Voraussetzungen für die Bearbeitung des Programms
3. Validität des Programms
4. Testbedingungen und Schülerauswahl
5. Wirksamkeit des Programms
6. Organisatorische Erwägungen

(Taber/Glaser/Schäfer, 1971, S. 170 f, vgl. dazu auch Lumsdaine, 1971, S. 279 f, Boeckmann/Heymen, 1973, S. 161 f, die ähnliche Forderungen an das Handbuch stellen. Letztere geben ein instruktives Beispiel für dessen Gestaltung.) Bei allen Verfassern wird betont, daß mit der redaktionellen Fertigstellung des Programms lediglich ein vorläufiger Abschluß erreicht worden ist.

Rückmeldungen von seiten der Benutzer über Gestaltung, Effektivität und organisatorische Voraussetzungen des Lehrprogramms sollten vom Programmautor dazu benutzt werden, an einer ständigen Verbesserung des Programms zu arbeiten.

Die derartige Erprobung eines Lehrprogramms stellt lediglich ein formales Ablaufschema dar, das unabhängig von inhaltlichen Überlegungen für jede Programmentwicklung gültig sein dürfte. Ein solches Ablaufschema ist daher ebenfalls für die Herstellung von Programmen im Bereich des Sportunterrichts zu fordern und wird auch von einigen Autoren angegeben (vgl. Fetz, 1972, Ungerer, 1971 b). In einem Ablaufdiagramm geben wir auf der folgenden Seite noch einmal eine knappe Zusammenfassung der vorangegangenen Überlegungen.

Ablaufdiagramm zur Herstellung
und Erprobung von Lehrprogrammen



5. Begriffsdefinitionen

Nachdem nunmehr die allgemeinen Grundlagen des programmierten Lernens dargestellt worden sind, soll, ehe die speziellen Ansätze in der Leibeserziehung analysiert werden, sozusagen als Ergebnis unserer vorangegangenen Betrachtungen die Definition dessen, was wir unter programmiertem Unterricht und einem Lehrprogramm verstehen wollen, erfolgen. Diese Definition und zusammenfassende Abgrenzung gegenüber dem herkömmlichen Unterricht wird außerdem die Kriterien liefern, die anschließend als Maßstab zur Beurteilung der Programme in der Leibeserziehung angelegt werden müssen.

Eine Definition kann ohne größere Diskussion vorweg gegeben werden, da sie bei nahezu allen Autoren übereinstimmt, die des programmierten Unterrichts.

Programmierter Unterricht ist ein Unterricht, in dem ein Lehrprogramm, sei es in Buchform oder maschinell dargeboten, für den gesamten Unterricht oder Teile des Unterrichts an die Stelle des Lehrers tritt (vgl. u.a. Müller, 1969; Richter, 1969; Correll, 1965; Klotz, 1969; Möller, 1968; Schorb, o.J.; Schramm in Flechsig, 1968).

Er ist der Teilbereich der programmierten Instruktion, der den Einsatz von Lehrprogrammen innerhalb des allgemeinbildenden Schulwesens umfaßt. Programmierte Unterweisung als zweiter Teilbereich der programmierten Instruktion meint dagegen die Verwendung von Lehrprogrammen im Rahmen der Erwachsenenbildung (vgl. Englert u.a., 1966).

Während diese formale Bestimmung des programmierten Unterrichts ziemlich einheitlich erfolgt, liegen die eigentlichen Schwierigkeiten in der Kennzeichnung dessen, was das Lehrprogramm charakterisiert. Auch nur einen Überblick über mögliche Definitionen oder Kriterienkataloge geben zu wollen, dürfte eine Aufgabe sein, die die Möglichkeiten dieser Arbeit weit übersteigen würde. Wir verzichten daher auf eine intensive Diskussion der verschiedenen Definitionen, sondern versuchen von vornherein die Kriterien zu nennen und zu begründen, die wir als das Wesentliche eines Lehrprogramms erachten. Abschließend

werden wir dann diese Kriterien in einer kurzen Definition zusammenfassen.

Trotz dieser Einschränkungen wollen wir dennoch einige grundsätzliche Richtungen im Hinblick auf die Definitionen aufzeigen. Einer ganzen Reihe von Definitionen ist die Bindung an bestimmte lerntheoretische Auffassungen anzumerken. Dies kommt in Forderungen nach Kleinstschritten, sofortiger Verstärkung, 90/90 Standard und ähnlichem zum Ausdruck (vgl. u.a. Correll, 1965, 1969, Schramm, Folz, beide in Flechsig 1968, Ungerer, 1971). Es handelt sich hier durchweg um enge, verhaltenspsychologisch orientierte Definitionen.

Eine weitere Gruppe von Autoren gibt ebenfalls relativ enge Definitionen, jedoch wird hier deutlich, daß man versucht, die zu schmale lerntheoretische Fixierung des programmierten Unterrichts zu überwinden und offenere Definitionen zu finden. Dies kommt u.a. zum Ausdruck, indem man nicht mehr von Kleinstschritten spricht, sondern nur noch eine systematische Lehrschrittanordnung fordert, oder aber die sofortige Erfolgskontrolle durch die Forderung nach Steuerung des Lernprozesses durch Rückmeldungen ersetzt (vgl. u.a. Richter, 1969, Belser, 1971, Elsner, 1969, Vaissiere, 1972).

In der dritten Gruppe werden die weitesten, aber damit auch die unschärfsten Definitionen gegeben. Die charakteristischen Merkmale von Lehrprogrammen beschränken sich hier auf die Tatsache, daß es sich um standardisierte Arbeitsmittel (Luscher, 1968) handelt, während keine weiteren Forderungen hinsichtlich bestimmter Konstruktionsmerkmale erfolgen (Rademacker in Vaissiere, 1972, Lumsdaine, 1971, Heipcke, 1971).

Wir werden im folgenden eine enge, allerdings lerntheoretisch unabhängige Definition dessen, was ein Lehrprogramm charakterisiert, wählen. Dies ist insbesondere auch aus der Sicht derjenigen notwendig, die Lehrprogramme käuflich erwerben. Anhand eines Beispiels aus der Leibeserziehung soll diese Forderung verdeutlicht werden. 1971 erschien das Buch "Schüler lernen Schifahren" mit dem Untertitel "Lehr- und Lernprogramme in deutscher und englischer Sprache" (Eberhardt-Matz, 1971). Der Inhalt des Buches hat jedoch relativ wenig mit dem zu tun, was man im allgemeinen unter Lehrprogramm versteht. So wird ein Käufer Hinweise zu folgenden Fragenkomplexen vergeblich suchen:

Erprobung der Programme, Bearbeitungsdauer, Lernerfolg, Integration in den Schiunterricht, Organisation der Programmarbeit, Rückmeldungen über den Lernprozeß, Adressatenanalysen, operationale Lernzieldefinitionen u.ä.

Was ihm dagegen angeboten wird, sind methodische Übungsreihen, wie sie in allen anderen Methodik-Büchern auch zu finden sind, nur nicht unter dem verheißungsvollen (zum Kauf anreizenden?) Modebegriff Lehr- und Lernprogramme.

Wir halten dies für eine Täuschung des Abnehmers und meinen daher, daß für denjenigen, der ein Lehrprogramm käuflich erwirbt, möglichst genau feststehen sollte, was für ein Arbeitsmittel er zu erwarten hat. Unter diesem Gesichtspunkt betrachtet, ist auch die Auffassung Volperts zurückzuweisen, dem "ein Streit müßig erscheint, wieweit solche Ansätze als Programmierte Unterweisung angesehen werden dürfen oder nicht" (Volpert, 1971, S. 115). Damit soll nicht gesagt werden, daß Arbeitsmaterialien, die nicht alle der im folgenden genannten Forderungen erfüllen, nicht durchaus sinnvoll im Unterricht eingesetzt werden können, man sollte jedoch hier andere Bezeichnungen wählen.

Eine Analyse der Definitionen ist deshalb auch nicht einfach, weil immer wieder vermischt wird, das, was ein Lehrprogramm grundsätzlich von anderen Lehrverfahren unterscheidet, mit Aspekten, welche Forderungen ein gutes Lehrprogramm zu erfüllen hat, wobei diese Forderungen durchaus nichts Revolutionierendes darstellen, da sie von jeher in der Schulpädagogik erhoben worden sind. Im Rahmen der hier vorgelegten Begriffsklärung sollen beide Aspekte getrennt diskutiert werden. Zunächst ist daher zu fragen, was das eigentlich wirklich Neue an Lehrprogrammen ist. Gelegentlich wird argumentiert, daß Lehrprogramme die Tradition der weitverbreiteten Arbeitsmittel (vgl. Döring, 1968) fortsetzen. Ebenso wird festgestellt, daß etwa der systematische Ablauf von Frage und

Antwort in einem Lehrprogramm als sokratisches Prinzip in der Pädagogik längst bekannt gewesen sei(Messner, 1971) und daß es auch für das Prinzip der kleinen Schritte mit Herbart und den Herbartianern schon seit langem eine Tradition gäbe (Geißler, 1969). Trotz dieser Hinweise auf bereits Vorhandenes, was durch programmierten Unterricht lediglich wieder aktualisiert worden ist, gibt es unseres Erachtens drei wirkliche Neuerungen, die bisher in der unterrichtlichen Wirklichkeit nicht vorhanden waren.

Diese Kriterien und auch die auf S. 79 f genannten lassen sich in dieser oder ähnlicher Form bei sehr vielen Autoren nachweisen. Wir verzichten daher bei der Begründung der Merkmale auf ausführliche Literaturangaben.

5.1 Lehrprogramme treten mit dem Anspruch auf, den Lernerfolg für die Lernenden in gewissen Wahrscheinlichkeitsgrenzen exakt vorhersagen zu können. Dieser Anspruch kann nur erfüllt werden, wenn Programme als "standardisierte Unterrichtsmittel" (Luscher, 1966) über einen längeren Zeitraum hinweg unter Einsatz empirischer Forschungsmethoden erprobt und verbessert worden sind. Zum Einsatz dieser Methoden rechnen wir auch die Tatsache, daß bestimmte Variablen wie Lernziele, Eingangsverhalten, Einsatzmöglichkeiten, Adressaten u.a. exakt definiert und kontrolliert werden. Zusammenfassend bezeichnen wir diesen Aspekt der umfassenden Erprobung des Lehrprogramms als "Standardisierung."

Die zweite grundsätzliche Neuerung besteht darin, daß das Programm den Lehrer in seinen Lehrfunktionen für einen gewissen Zeitraum ersetzen will. Die Lehrfunktionen werden von einer Person an ein Medium in der Gestalt eines Buchprogramms, einer Lehrmaschine oder eines volladaptiven Computers deligiert. Der wesentliche Unterschied zu herkömmlichen Arbeitsmitteln besteht nun darin, daß das Programm alle Lehrfunktionen für einen bestimmten

unterrichtlichen Abschnitt übernehmen will. So sind in traditionellen Unterrichtsmitteln immer nur bestimmte Lehrfunktionen wie etwa Darbietung (Film, Dias, Tonband, Lesebuch), Fragen zum Stoff (Lehrbücher), eventuell auch deren Kontrolle (Arbeitskarten) ersetzt worden, nie jedoch alle Funktionen gemeinsam. Die Befürchtung, daß der Lehrer durch den Einsatz programmierter Lehrmaterialien sein Unterrichtsmonopol verlieren könnte, dürfte wohl auch eine Ursache für die große Zurückhaltung in weiten Teilen der Lehrerschaft gegenüber dem Einsatz von Lehrprogrammen darstellen. Diesen Aspekt, den Ersatz von Lehrfunktionen durch das Lehrprogramm, wollen wir im folgenden unter dem Stichwort "Lehrobjektivierung" zusammenfassen.

Der dritte grundsätzliche Aspekt, sozusagen eine Synthese aus den beiden vorhergehenden, besteht in der Tatsache, daß ein Lehrprogramm, wenn man vom Gesichtspunkt der Veralterung der Stoffe einmal absieht, unter den definierten Voraussetzungen beliebig oft eingesetzt werden kann. So dürfte selbst bei genau definierten Bedingungen eine von ein und derselben Person erteilte Lektion ein zweites Mal nie in derselben Form ablaufen, da subjektive Faktoren auf Seiten des Lehrers einfach nicht konstant gehalten werden können.

In diesem Sinne war auch bei den herkömmlichen Lehrmitteln eine echte Reproduzierbarkeit nicht gegeben, da einerseits keine Vorschriften hinsichtlich des Einsatzes im Unterricht gemacht wurden, zum anderen kein Anspruch auf einen gesicherten Lernerfolg erhoben wurde. Abgekürzt nennen wir diesen Aspekt im folgenden "Reproduzierbarkeit" des Lehrprogramms.

Nachdem nun, sozusagen auf einer ersten Ebene, geklärt worden ist, was ein Lehrprogramm grundsätzlich vom herkömmlichen Unterricht unterscheidet, soll im folgenden dargelegt werden, welche Forderungen vom guten Lehrprogramm erfüllt werden müssen. Von den hier genannten Forderungen kann zum großen Teil nicht behauptet werden, daß

sie etwas grundsätzlich Neues beinhalten. Prinzipien wie Aktivität, Individualisierung, Rückmeldung, Artikulation u.ä. gehören seit jeher zu den Grundforderungen seitens der Schulpädagogik an den Unterricht. Von Lehrprogrammen wird jedoch behauptet, daß sie diese Forderungen im Gegensatz zur bisherigen Unterrichtspraxis besonders optimal erfüllen (vgl. Skinner. 1968, Landa, 1969).

Folgende Anforderungen charakterisieren unserer Meinung nach ein Lehrprogramm. Sind diese Forderungen nicht oder nur zum Teil erfüllt, muß gefragt werden, ob es sich tatsächlich um ein Lehrprogramm im vollgültigen Sinne des Wortes handelt. Wir meinen, daß man bei Arbeitsmitteln, die nicht alle diese Forderungen erfüllen, andere Termini wählen sollte.

1. Aufgliederung eines Lehrstoffes in Lehrschritte
   Eine Untersuchung dieser Forderung in den verschiedenen Ansätzen zum programmierten Unterricht zeigt, daß besonders in den letzten Jahren eine immer stärkere Abkehr vom Postulat der Kleinstschritte erfolgt ist. Gegenwärtig ist die Tendenz vorherrschend, nur noch von einer Forderung nach schrittweiser Anordnung des Lehrstoffes zu sprechen (vgl. Ennenbach, 1972, Schröder, 1971, Richter, 1969), die Größe des Lernschrittes jedoch vom jeweiligen Stoff, den Adressaten und der empirischen Bewährungskontrolle abhängig zu machen. Dieser Betrachtungsweise schließen wir uns an, indem wir die Skinnermaxime nicht als ein Beurteilungskriterium für Programme im Sport ansehen.

2. Differenzierung
Obwohl in den meisten Definitionen das Kriterium der Individualisierung auftaucht, haben wir den etwas umfassenderen Begriff der Differenzierung gewählt, da Untersuchungen zeigen, daß Lehrprogramme auch dann sinnvoll eingesetzt werden können, wenn sie etwa in Partner- oder Gruppenarbeit durchgearbeitet werden, obwohl damit der Grundsatz der Individualisierung

aufgegeben wurde (vgl. Hirzel, 1969, Schröter, 1971, Boeckmann/Heymen, 1973, Tauber, 1972, Gensch, 1972)

Im Zusammenhang mit Lehrprogrammen meint Differenzierung zwei Aspekte, den der Zeitanpassung und den der Weganpassung. Obwohl sich Programme, die eine Weganpassung ermöglichen, in empirischen Untersuchungen den linearen Programmen nicht als überlegen erwiesen haben, meinen wir dennoch, daß in demselben Maße, wie die Skinnermaxime aufgegeben wird, eine stärkere Berücksichtigung des individuellen Lernweges erfolgen sollte.

Gerade beim Einsatz von Programmen im Sportunterricht hat sich gezeigt, daß das Problem des schwachen Schülers, der bereits den ersten oder zweiten Lehrschritt nicht absolvieren kann, nur über den Einbau sinnvoller Verzweigungen lösbar ist (vgl. Hasenbusch, 1973, Bühler, 1974).

3. Aktivierung des Schülers
Auch bei diesem dritten Merkmal, der Aktivierung des Schülers, ist die ursprünglich enge verhaltenspsychologische Begründung, die sich darauf bezog, daß ein Verhalten erst dann verstärkt werden könne, wenn es tatsächlich geäußert worden sei, zugunsten stärker pädagogisch orientierter Argumentation aufgegeben worden. Im Rahmen solcher Überlegungen wird die Frage nach dem Prinzip der Selbsttätigkeit als Bildungsprinzip hinsichtlich seiner möglichen Verwirklichung im programmierten Unterricht gestellt. Daß die Ergebnisse dabei durchaus unterschiedlich sind, dürfte wohl an der verschiedenartigen Interpretation des Begriffes Bildung und Selbsttätigkeit liegen. Wir haben daher auch bewußt den Begriff der Aktivierung gewählt, um einmal der Diskussion um den Begriff der Selbsttätigkeit auszuweichen, da diese wohl kaum zu einem zufriedenstellenden Ergebnis geführt hätte, und zum anderen die Tatsache zu betonen, daß ein Programm nur dann erfolgreich durchgearbeitet werden kann, wenn der Schüler ständig aktiv ist. Unab-

hängig davon, ob nun tatsächlich damit das Prinzip der Selbsttätigkeit verwirklicht wird (etwa im Sinne Hildebrands, 1969) oder nicht, muß doch festgestellt werden, daß im Zwang zur Aktivität ein entscheidender Vorzug des Lehrprogramms gegenüber der Passivität des Schülers im herkömmlichen Unterricht liegt. Dafür, daß auch der Sportunterricht hierin einen ziemlichen Nachholbedarf hat, sprechen die noch längst nicht überholten Untersuchungen Dietrichs aus dem Jahre 1963.

4. Das vierte und letzte Merkmal eines guten Lehrprogramms besteht in der Tatsache, daß es dem Schüler ständige Rückmeldungen über seinen Lernprozeß gibt. Auch hier hat sich im Laufe der Zeit eine Neuinterpretation dieses Prinzips angebahnt. Wurden zunächst Rückmeldungen in Skinnerprogrammen ausschließlich Verstärkungsfunktionen zugewiesen, so werden nunmehr die Steuerungsfunktionen der Rückmeldungen innerhalb des mikrostrukturellen Lernprozesses stärker betont (ohne daß damit die Bedeutung von Verstärkungen negiert würde).

Zusammenfassend legen wir folgende Definition vor, die auch im weiteren Verlauf der Arbeit vorausgesetzt wird.

Ein Lehrprogramm stellt ein empirisch erprobtes Unterrichtsmittel dar, das für bestimmte Bereiche des Unterrichts sämtliche Lehrfunktionen übernimmt, und aufgrund seiner Reproduzierbarkeit unter definierten Bedingungen beliebig oft eingesetzt werden kann. Das Lehrprogramm erfüllt dabei in besonderem Maße die Forderungen nach systematischer Anordnung der Lehrschritte, ständiger Aktivierung des Schülers, Anpassung an die unterschiedlichen Lernvoraussetzungen und kontinuierlicher Steuerung des Lernprozesses durch Rückmeldungen über den Lernerfolg.

Nachdem nunmehr die allgemeinen Grundlagen des programmierten Unterrichts hinreichend geklärt worden sind, wenden wir uns einer Darstellung der fachspezifischen Ansätze zu.

I. Programmierter Unterricht und Leibeserzeihung

1. Zur Entwicklung des programmierten Unterrichts in der Leibeserziehung

Die erste Veröffentlichung zum Einsatz von Lehrprogrammen im Sport erfolgte nach den Angaben von Ungerer (1971b, 1973a) 1967 auf dem 5. Symposion über Lehrmaschinen und Programmierte Instruktion. Zwei Jahre früher hatte jedoch bereits Paschen (1965) auf den Zusammenhang zwischen Kybernetik und Leibeserziehung aufmerksam gemacht und implizit auf eine mögliche Unterrichtsprogrammierung verwiesen. Schröder (1965) und Kreiß (1967) greifen diese Gedanken auf und zeigen praktische Anwendungsmöglichkeiten am Beispiel des Ruderns, wo bereits seit 1962 (Adam) aus kybernetischen Überlegungen abgeleitete Methoden benutzt wurden.

Als eigentlicher Begründer des programmierten Unterrichts im Sport kann jedoch zweifellos Ungerer angesehen werden, dessen Lernschrittanordnung zum Kraulen ebenfalls 1967 auf dem Kongreß "Die Gestaltung" dargelegt worden ist.

Ausführlicher wurden die Probleme des programmierten Unterrichts erstmalig auf dem Methodik-Kongreß in Graz 1968 diskutiert (Ungerer 1969 a, b, c, Fischer, 1969, Helms, 1969, Rollett/Weltner, 1969). Rollett/ Weltner legen auf derselben Veranstaltung Ergebnisse empirischer Untersuchungen zu Problemen des programmierten Unterrichts im Sport vor, die sich auf den Einsatz des Videorekorders als Rückkopplungssystem beziehen.

Als erster Autor veröffentlichte Thiemel (1968/1969) Lehrprogrammentwürfe, die nicht auf der sensomotorischen Lerntheorie basierten. Es waren dies standardisierte Programme zur Konditionsschulung und zum Erlernen von Bewegungsfertigkeiten. Dabei wurden die methodische Übungsreihe für die Lernschrittanordnung und der Stationsbetrieb für den organisatorischen Ablauf zugrundegelegt. Eine Absteckung des theoretischen Rahmens und

eine Übertragung der allgemeinen Grundlagen des programmierten Lernens auf die Leibeserziehung wurde 1969 von Fetz versucht, wobei er sich allerdings ebenso wie in späteren Veröffentlichungen noch sehr am verhaltenspsychologischen Modell orientierte. Er machte auf den Zusammenhang zwischen methodischen Reihen und der Lernschrittanordnung bei Lehrprogrammen aufmerksam, überschätzte jedoch zu diesem Zeitpunkt wohl noch die Möglichkeit des programmierten Unterrichts in der Leibeserziehung.

Blieben die Veröffentlichungen Ungerers, Thiemels, Fetz und Weltners zunächst ohne große Resonanz im Hinblick auf die Entwicklung weiterer Lehrprogramme, so muß als ein entscheidender Anstoß wohl das Heft Nr. 9 der Zeitschrift "Die Leibeserziehung" des Jahres 1970 angesehen werden, das sich ausschließlich dem Problem des programmierten Lernens im Sport widmete. Von mehreren Autoren (Kunze, 1970, Thiemel, 1970, Witkowski, 1970a, Woywod, 1970) wird hier der Rahmen für den möglichen Einsatz von Lehrprogrammen im Sportunterricht abgesteckt. Allerdings fehlen noch Aussagen über eine Konkretisierung des Verfahrens in der Praxis, so daß die mehr auf Deduktionsschlüssen beruhenden Einsichten über bloße Vermutungen hinsichtlich der Möglichkeiten und Grenzen des programmierten Unterrichts im Sport nicht hinauskommen. Auch die Beispiele Thiemels helfen nicht, die Diskrepanz zwischen theoretischem Anspruch und Verwirklichung im Unterricht zu überwinden. Erstmals kommen hier auch Kritiker (Haisch, 1970, Kreidler, 1970) zu Wort, die gerade aus fachspezifischer Sicht vor allzu optimistischen Erwartungen gegenüber den Möglichkeiten des Programmeinsatzes warnen.

Weitere Anregungen für die Gestaltung von Lehrprogrammen gaben die in der DDR erschienenen Schülerbücher für den Sportunterricht (Rogalski, 1969, Lohmann, 1968, Jäger/Oelschlägel, 1972, Köhler, 1971, Stichert, 1970), die neben dem allerdings etwas später veröffentlichten Buch "Turnen - Sport - Spiel" (Dieckert/Kreiß/Meusel, 1970)

in einem ersten Versuch aufzeigten, wie Informationen zum Erlernen von Bewegungsfertigkeiten im Hinblick auf den Schüler als Adressaten gestaltet werden können. So bezieht sich Kunze (1972) in seinem Programm zum Einhandwurf im Basketball ausdrücklich auch auf das Schülerbuch "Fußball" von Rogalski.

In den Jahren nach dem Erscheinen der Artikel in der Zeitschrift "Die Leibeserziehung" wurden eine ganze Reihe von Lehrprogrammen aus den unterschiedlichsten Sportarten vorgelegt. Dieses gestiegene Interesse an der Entwicklung und dem Einsatz von Lehrprogrammen im Sport spiegelte sich deutlich in den Berichten des Grazer Methodik-Kongresses wider, wo gerade den sensomotorischen Ansätzen ein immer breiterer Raum gewidmet wurde. Auf dem Kongreß von 1970 demonstrierte Ungerer zum ersten Mal audio-visuelle Programme zum Hitch-Kick und Kraulen, von denen das erstere seit 1972 auch käuflich erworben werden kann.

Die Möglichkeiten der Programmierung kognitiver Aspekte des motorischen Lernprozesses zeigten 1970 Kunze in einem Lehrprogramm zum "Einhandwurf im Basketball" und 1972 Hagedorn/Volpert/Schmidt in einem weiteren zum "Schnellangriff" im Basketball auf.

Am sorgfältigsten und umfangreichsten erprobt sind die Lehrprogramme von Kruber/Fuchs aus der Leichtathletik, die 1973 veröffentlicht wurden. Diese stellen wohl zur Zeit den letzten Stand der Entwicklungsrichtung des programmierten Lernens im Sport dar, die auf den Einsatz spezieller Lehrmaschinen verzichtet.

Im folgenden werden nochmals alle uns bekannten Entwürfe und erprobten Lehrprogramme angeführt. (Die Jahreszahlen in den Klammern beziehen sich auf den Zeitpunkt, an dem Programme auf Kongressen einer größeren Öffentlichkeit zugänglich gemacht wurden.)

1969 (1967) Ungerer: Kraulen, Hitch-Kick
1968 Thiemel: Konditionsschulung
1969 Thiemel: Zwei-Kontakt-Rhythmus, Flick-Flack
1970 Kunze: Konditionsschulung
1971 Eberhard/Matz: Skifahren
1971 Hasenbusch: Geräteturnen-Bodenturnen
1971 Pappert: Flick-Flack
1972 Fetz: Felgaufschwung
1972 (1970) Betsch: Flick-Flack
1972 Schlüter: Schwebehangtechnik
1972 Hagedorn/Volpert/Schmidt u.a.: Schnellangriff im Basketball
1972 Thiemel: Konditionsschulung
1972 (1970) Kunze: Einhandwurf-Basketball
1973 (1972) Daugs/Volck: Kraulen, Rückenkraulen, Delphin, Brust
1973 Fetz: Rad; Rolle rückwärts, Schwingen in den Handstand
1973 (1972) Jensen: Salto rückwärts
1973 Dürrwächter: Volleyball
1973/1974 Kruber/Fuchs: Leichtathletik u.a.: Laufsprung, Hangsprung, Dreisprung, Kugelstoßen, Stabhochsprung,
1973 Konrad: Handstand-Überschlag

Insgesamt lassen sich drei Bereiche erkennen, für die bisher Programme entwickelt worden sind:

a) Konditionsschulung
b) Kognitive Aspekte einer Bewegungsfertigkeit bzw. einer taktischen Handlung im Zusammenhang mit mentalem Training
c) Programme zum Erlernen von Bewegungsfertigkeiten

An der Tabelle fällt auf, daß erst vier Jahre nach dem Bekanntwerden des programmierten Unterrichts in der BRD die ersten Programmentwürfe für Lernziele aus der Leibeserziehung vorlagen, und daß sogar erst sieben Jahre später überhaupt eine intensivere Diskussion einsetzte. Dieser Verzögerungseffekt hat unseres Erachtens zwei Ursachen:

a) Programmierter Unterricht stellt sich als ein Verfahren dar, das hauptsächlich dem Erwerb kognitiver Lernziele

dient. Dieser Bereich der Lernziele kann jedoch praktisch für die Leibeserziehung als noch unentdeckt gelten, wenngleich in den letzten Jahren eine stärkere Berücksichtigung gefordert wird. (Vgl. Engler/Tiegel, 1972, und Seybold, 1971, die eine stärkere Intellektualisierung des Sportunterrichts fordert.) Die Vorbehalte gegenüber kognitiven Lernzielen können auch in unserer Tabelle zur Entwicklung von Lehrprogrammen nachgewiesen werden. Erstaunlicherweise berücksichtigen nur zwei Autoren (Kunze, 1972, Hagdorn u.a., 1972) in ihren Lehrprogrammen kognitive Lernziele, obwohl hier zweifellos die Anwendung der allgemeinen Prinzipien am problemlosesten wäre.

b) Es muß festgehalten werden, daß die allgemeine Theorie des programmierten Unterrichts durch ihre einseitige Ausrichtung auf den kognitiven Bereich des Lernens der Leibeserziehung keine direkten Hilfen für die Konstruktion von Programmen geben konnte. Lediglich die formalen Standardisierungsregeln können, da sie inhaltsleer sind, ohne Schwierigkeiten für die Entwicklung von Lehrprogrammen zur Fertigkeitsvermittlung übernommen werden. So sind alle Programmierungstechniken, bezogen auf die Herstellung des Rohprogramms (vgl. S. 64), für die Leibeserziehung, wenn es um die Vermittlung motorischer Fertigkeiten geht, unbrauchbar. Die einzige Veröffentlichung zum programmierten Unterricht, die unseres Wissens auf das Programmieren motorischer Lernziele eingeht, ist die von Taber/Glaser/Schäfer (1971, S. 52 f), wobei es sich hier jedoch ebenfalls um mehr allgemeinere Aussagen handelt ohne eine entsprechende Konkretisierung anhand von Beispielen.

Der Rückstand der Entwicklung von Lehrprogrammen für den Sportunterricht drückt sich nicht nur im zeitlichen Abstand gegenüber der allgemeinen Entwicklung aus. Der größte Mangel ist zweifellos darin zu sehen, daß bisher

praktisch noch keine systematische Erforschung verschiedener Variablen des programmierten Unterrichts in der Leibeserziehung erfolgt ist. Zwar liegen einige Untersuchungen vor, die sich mit der Klärung der Frage nach der Effektivität dieses Unterrichtsverfahrens in der Leibeserziehung beschäftigen (Fuchs, 1973, Kruber/Fuchs, 1973 , Sperlich, 1972, Pappert, 1971, Blischke/Hümmelink/Sperlich, 1973), aber andere Variablen wie etwa Darbietungsmodus, Lernschrittanordnung, Rückmeldesystem, Organisationsformen u.ä. müssen praktisch noch als unerforscht gelten. Hier kann nur die Zukunft zeigen, inwieweit die Forschung im Bereich der Leibeserziehung den Rückstand, den sie gegenüber anderen Fächern im Bereich des programmierten Lernens zweifellos aufzuweisen hat, in den nächsten Jahren aufholen kann.

Daß programmierter Unterricht in der Leibeserziehung sich dennoch zu etablieren beginnt, darauf läßt die Berücksichtigung dieses Verfahrens auch in der neueren allgemeinen methodisch-didaktischen Literatur im Sport schließen (vgl. Fetz, 1971, Schmitz, 1972, Burger/Groll, 1971, Rösch/Lautwein, 1973).

2. Ansätze zum programmierten Unterricht in der Leibeserziehung

Im vorhergehenden Abschnitt wurden drei Bereiche gekennzeichnet, zu denen Programmentwürfe für den Sportunterricht vorliegen. Diese Einteilung greifen wir auf, wenn nunmehr die verschiedenen Ansätze näher erläutert werden.

2.1 Lehrprogramme zum Erlernen von Fertigkeiten

Der weitaus größte Teil der vorliegenden Lehrprogramme bezieht sich auf diesen Gegenstandsbereich. Dabei lassen sich unserer Meinung nach drei unterschiedliche Richtungen

aufzeigen: der pragmatische, der sensomotorisch-pragmatische und der sensomotorische Ansatz.

2.1.1 Der pragmatische Ansatz

Folgende Kennzeichen charakterisieren Entwürfe von Lehrprogrammen, die wir dieser Richtung zuordnen:

a) Die Verfasser gehen von bewährten methodischen Verfahren aus. Diese werden bei der Konstruktion zugrunde gelegt, wobei versucht wird, möglichst ganzheitlich vorzugehen (vgl. Weltner, 1973).

b) Der Konstruktion der Programme liegt keine spezielle Lerntheorie - abgesehen von einer ansatzweisen Übertragung verhaltenspsychologischer Prinzipien - zugrunde. Man geht pragmatisch vor, indem der Intuition und Erfahrung des Autors zunächst das entscheidende Gewicht bei der Programmherstellung zukommt. Später können dann einzelne Lernschritte entsprechend den Ergebnissen der Validierung verändert werden.

c) Damit die Chancen für einen Einsatz der Lehrprogramme in der Unterrichtspraxis möglichst groß sind, wird auf jeglichen apparativen Aufwand verzichtet.

Lehrprogramme, die unseres Erachtens auf diesen Voraussetzungen basieren, sind vorgelegt worden von Hasenbusch (1971), Fetz (1972/1973a), Eberhard-Matz (1971), Pappert (1971), Thiemel (1969/1970) und Dürrwächter (1973). Da Fetz die Arbeiten dazu wohl am weitesten vorangetrieben hat, sollen im folgenden die von ihm vorgelegten Programme diskutiert werden. Auf die anderen Entwürfe werden wir dabei lediglich am Rande eingehen.

Nach seinen theoretischen Vorarbeiten (Fetz, 1969, Fetz, 1971) hat der Verfasser 1972 (umfangreicher 1973a) erstmalig eigene Programmentwürfe veröffentlicht. Es handelt sich um vier lineare Programme und ein verzweigtes Pro-

gramm aus dem Bereich des Geräte- und Bodenturnens. Den Programmen vorangestellt sind Aussagen über die Voraussetzungen, die von den Adressaten verlangt werden, damit sie die Programme erfolgreich durcharbeiten können. So werden für das Programm Felgaufschwung beispielsweise ein Klimmzug und das Spreizen des Schwungbeines bis in Kopfhöhe gefordert (zur Kritik dieser Adressatenanalyse vgl. Bühler, 1974). Weitere Hinweise beziehen sich auf den Gerätebedarf und den organisatorischen Rahmen, der eine optimale Arbeit mit den Programmen ermöglichen soll. Eine exakte Bestimmung des jeweiligen Lernzieles fehlt, wie auch bei den meisten anderen Autoren dieser Richtung. Damit ist bei einigen Programmen ein relativ weiter Interpretationsspielraum hinsichtlich der Lernzielerreichung gegeben (vgl. etwa das Programm zum Erlernen des Rades, Fetz, 1973a, S. 40 ff).

Zur Programmdurchführung erhält jeder Schüler ein eigenes Programm in einer Mappe. Die einzelnen Lernschritte werden auf DIN A 5-Karten sowohl verbal als auch optisch dargestellt.

Auffällig ist die unterschiedliche Gestaltung der optischen Informationen bei den einzelnen Programmen. Während in drei Fällen Strichmännchen dargeboten werden, enthält das vierte Programm detailliertere Zeichnungen.

Ein anderer Darbietungsmodus liegt bei Hasenbusch (1971) und Konrad (1973) vor. Hier befindet sich an jeder Station die Angabe, wie der Lernschritt zu absolvieren ist. Dadurch entfällt die Notwendigkeit, daß jeder Schüler sein eigenes Programm erhalten muß.

Die Lernschritte zum Felgaufschwung und Rad werden individuell durchgearbeitet. Die Programme zur Rolle rückwärts durch den flüchtigen Handstand und zum Aufschwingen in den Handstand erfordern dagegen bei einigen Lernschritten die Bildung von Zweier- oder Dreiergruppen.

Der Lehrer greift bei der Durcharbeitung der Programme

"grundsätzlich nicht lehrend" (Fetz, 1972, S. 107) in den Unterricht ein. Allerdings würde ein verstärkter Einsatz des Lehrers im Sinne eines kombinierten Unterrichts die Grenzen, die dem programmierten Lernen im Sport gesetzt sind, nach Meinung des Verfassers weiter hinausschieben (Fetz, 1972, S. 107).

Die Rolle des Lehrers ist auch in den anderen Programmentwürfen unterschiedlich. Bei Thiemel (1969) und Pappert (1971) übernimmt er in Zusammenarbeit mit dem Partner des Übenden die Kontrolle an den einzelnen Stationen, um über das Fortschreiten im Programm zu entscheiden. Hasenbusch (1971) weist dem Lehrer die Rolle des "Kooperators" zu, der "bei eintretenden "Unebenheiten" ausgleichend und korrigierend" (Hasenbusch, 1971, S. 14) eingreift, ggf. Verzweigungen veranlaßt und den Schülern zusätzliche Verstärkungen bietet. Keinerlei Informationen über die Funktion des Lehrers bei der Arbeit mit den Programmen finden sich bei Dürrwächter (1973) und Eberhard-Metz (1971).

Wie bereits festgestellt, entspricht die Anordnung der Lernschritte den Grundsätzen einer methodischen Übungsreihe, wobei möglichst die Skinnermaxime eingehalten werden soll. Dadurch sind ziemlich viele Schritte zum Erlernen des jeweiligen Lernziels (zwischen 10 Lernschritten beim Lehrprogramm "Felgaufschwung" und 14 Lernschritten beim Lehrprogramm "Rolle rückwärts") notwendig. Schüler, die das Lernziel vorzeitig erreichen, können Zusatzprogramme durcharbeiten, in denen die Zielübung unter erschwerten Bedingungen geübt wird. Diejenigen, die einen Lernschritt nicht absolvieren können, werden auf vorhergehende Lernschritte zurückverwiesen.

Die vorgelegten Programme sind das Ergebnis der ersten Revision von Rohprogrammen, nachdem diese in einzelnen Klassen erprobt worden sind. Aussagen über die Effektivität, Übungszeit, Fehlerquoten u.ä. stehen nicht oder nur in sehr allgemeiner Formulierung zur Verfügung. Fetz (1972/1973) gibt lediglich einige Hinweise auf einen erfolgten Effektivitätsvergleich mit dem herkömmlichen Unterricht. Danach wurde beim Einsatz von Lehrprogrammen

in zwei von zehn Fällen ein signifikant höheres Ergebnis als beim herkömmlichen Unterricht erzielt. Eberhard-Matz (1971), Thiemel (1969) und Dürrwächter (1973) geben keinerlei Hinweise über eine (erfolgte) Erprobung in Schulen. Hasenbusch (1971, 1973) macht dazu nur allgemeinere Aussagen, während Papperts Arbeit (1971) zu dieser Problematik ausführlichere Angaben enthält, die jedoch, und dies wird auch vom Verfasser durchaus betont, nur sehr bedingt verwertbar sind, wenn allgemeinere Schlüsse hinsichtlich einer größeren Effektivität des einen oder anderen Lehrverfahrens gezogen werden sollen.

2.1.2 Der sensomotorisch-pragmatische Ansatz

Die Bemühungen der Autoren Kruber und Fuchs, Lehrprogramme zum Erlernen leichtathletischer Bewegungsabläufe herzustellen, lassen sich weder eindeutig der sensomotorischen noch der pragmatisch traditionellen Richtung zuordnen. Zwar gehen die Verfasser ebenfalls von der Sequenzanalyse aus, wobei diese zunächst erheblich umfangreicher ist als bei Ungerer, und leiten daraus Informationen und Lernschritte ab. Jedoch werden außerdem eine Reihe von traditionellen Hilfsmitteln eingesetzt, die das Erlernen des Bewegungsablaufes unterstützen sollen (vgl. Kruber, 1973, S. 223, 226). Außerdem wird der sensomotorische Ansatz dahingehend modifiziert, daß die Reihenfolge der einzelnen Sequenzen nicht unbedingt mit der Lernschrittfolge identisch zu sein braucht. "Die Beispiele zeigen, daß die dynamisch und strukturell richtige Bewegungsfolge nicht immer auch die methodisch zweckmäßigste sein muß." (Kruber/Fuchs, 1973, S. 14.)

Die Verfasser haben Lehrprogramme zum Weitsprung, Dreisprung (die unseres Wissens als einzige Lehrprogramme in Buchform zur Zeit, Mitte 1974, im Handel erhältlich sind), Straddle, Flop, Stabhochsprung, Ballwurf, Kugelstoß und Diskuswurf konstruiert

Die Programme sind sowohl linear als auch verzweigt aufgebaut. Die Verzweigungen beschränken sich in der Regel auf einen zusätzlichen Lernschritt. Alle Programme enthalten einen informationellen Teil - hier soll die Grobform des Bewegungsablaufes erlernt werden - und einen energetischen Teil, der der Festigung des Erlernten dient.

Zu den Programmen zum Weit- und Dreisprung liegt ein Beitrag in Buchform vor, in dem detailliert über deren Herstellung und Erprobung berichtet wird. (Vgl. Kruber/ Fuchs, 1973). Darauf beziehen wir uns im wesentlichen bei der folgenden Analyse des sensomotorisch-pragmatischen Ansatzes.

Neben einer ausführlichen Zielanalyse (Sequenzanalyse und Beschreibung des Bewegungsablaufes) und Adressatenanalyse unter den Gesichtspunkten sensomotorischer Leistungsfähigkeit, physischer Leistungsfähigkeit, psychischer und sozialer Reife, Motivation und Umweltbedingungen wird die Erprobung der Programme in diesem Beitrag genau beschrieben. Insgesamt wurde das Programm zum Weitsprung in 44 Klassen erprobt, die Endfassung (das Ergebnis der vierten Revision) allein in 22 Klassen vom 3. bis zum 11. Schuljahr. Festgehalten wurde innerhalb dieser Validierung die Effektivität - Lernerfolg nach dem 3. Lernschritt, nach dem 5. Lernschritt (Schritt-Technik), nach dem Lernschritt 8 a (Hang-Technik) und nach dem Lernschritt 8 b (Lauf-Technik) - und die Übungszeit, die zur Bewältigung dieser Lernschritte notwendig war.

Diese Daten wurden teilweise korreliert mit dem Alter, dem Gewicht, der Größe, der Sprungkraft, den Leistungen im Gewandtheitstest nach Herzberg und den Noten der Probanden. Unklar bleibt allerdings, welche Funktionen diese Daten im einzelnen für die Beurteilung des Programms haben

Insgesamt müssen wohl einige Bedenken geäußert werden, die das methodische Vorgehen bei diesen Untersuchungen betreffen.

a) Nach den vorliegenden Aussagen muß bezweifelt werden, ob die Bedingungen, unter denen die Programme durchgeführt wurden, wirklich objektiviert waren, d.h. insbesondere auch versuchsleiterunabhängig. Diese Zweifel beruhen auf der Tatsache, daß nach Angaben der Verfasser der jeweilige Versuchsleiter einen großen Spielraum für zusätzliche Maßnahmen sowohl motivierender als auch methodischer Art hatte (vgl. dazu Kruber/Fuchs, 1973, S. 51/52).

b) Die Aussagen über das Bewertungsverfahren lassen nur wenig Rückschlüsse über Objektivität und Reliabilität zu. Es fehlt der Nachweis, in welchem Maße bei allen Beobachtern ein gleicher Maßstab vorhanden war und damit eine hohe intersubjektive Übereinstimmung ermöglicht wurde. Die Verfasser führen zwar an, daß die Auswertung stets "vom gleichen Dreierteam unter Beachtung exakter Standardisierungsregeln vorgenommen wurde" (Kruber/Fuchs, 1973, S. 135), diese werden jedoch nicht näher expliziert.

c) Die Aussagen über die Übungszeit sind unseres Erachtens nur dann sinnvoll, wenn auch bekannt ist, wie oft die Schüler innerhalb dieser Übungszeit tatsächlich geübt haben. Die Aussage, daß im 3. Schuljahr im Durchschnitt 75,6 min zum Erreichen des Lernschrittes benötigt worden sind, besagt im Vergleich zu einer Zeit von 40 min für eine 11. Klasse nur sehr wenig, wenn die Angabe fehlt, wie oft die Schüler Gelegenheit hatten, den Bewegungsablauf pro Zeiteinheit zu üben.

d) Die Korrelationskoeffizienten werden sehr großzügig interpretiert. Bei 400 Probanden ist ein Koeffizient von 0,10 bereits auf dem 5 % Niveau signifikant. Der in ihm ausgedrückte Zusammenhang ist jedoch nahezu bedeutungslos. (Vgl. dazu etwa den Hinweis von Bartel (1971, S. 117), daß bei einem Koeffizienten von r = 0,707, der ja bereits eine recht hohe Übereinstimmung ausdrückt, lediglich 50 % der Gesamtvarianz der abhängigen Variablen durch die unabhängige Variable erklärt werden können.)

Nach der Arbeit mit den Programmen befragten die Versuchsleiter die Schüler nach ihrer Einschätzung. Die positiven Äußerungen gingen dabei von 91 % in der zweiten Unterrichtsstunde auf 80,5 % in der letzten Stunde zurück. Die Verfasser schließen daraus, "daß ein Wechsel der Arbeitsweise auch beim programmierten Unterricht nach einer gewissen Zeit notwendig ist".(Kruber/Fuchs, 1973,

S. 49, vgl. auch Kruber, 1973, S. 232. An einer anderen Probandengruppe werden dort ähnliche Werte gefunden.) Auch hier wäre es zu einer genaueren Einschätzung dieser Schülermeinungen sicherlich notwendig, etwas mehr über die Art und Weise der Befragung zu erfahren.

Das Programm zum Weitsprung setzt sich zusammen aus einem Grundlehrgang (verbindlich, Schritte 1 - 5) und zwei "Aufbaulehrgängen", die dem Schüler seiner Wahl entsprechend in weiteren fünf Lernschritten entweder den Hangsprung oder der Laufsprung vermitteln. Dem Programm sind zehn Leitsätze vorangestellt, durch die den Adressaten Organisation und Gebrauch des Lehrprogramms verdeutlicht werden sollen. Dennoch dürften diese Erläuterungen wohl für eine Erstinformation nicht genügen. Die Autoren setzen für eine Einführung in die Arbeit mit den Lehrprogrammen denn auch 10 - 15 min an, womit deutlich wird, daß der Lehrer hier wohl noch weitere Informationen geben soll (vgl. auch die Hinweise im Rahmen der Standardisierungsregeln, Kruber/Fuchs, 1973, S. 51).

Die Lernschritte enthalten jeweils visuelle Informationen (Zeichnungen), bei denen bestimmte Knotenpunkte durch Umrandungen und Schraffierungen herausgehoben sind, und verbale Informationen, in denen Reizwörter durch Kursivschrift abgehoben werden. Als Absprunghilfe zur Verlängerung der Flugphase wird entweder ein Kastendeckel oder ein Sprungbrett benutzt.

Die Programme sollen in Partnerarbeit absolviert werden, damit gegenseitige Korrekturen erfolgen können. Bei Unklarheiten greift hier der Lehrer helfend ein. Innerhalb einer Unterrichtsstunde werden höchstens 20 - 25 min für die Arbeit mit dem Programm angesetzt. Zur Integration in den Unterricht unterbreiten die Autoren einige Vorschläge, die im wesentlichen auf eine innere Differenzierung mit Hilfe des programmierten Lernens abzielen.

Übungen zur speziellen Konditionsarbeit und Hinweise zur

Anlaufgestaltung ergänzen die eigentlichen Lernschritte. Diese Übungen sind so ausgewählt, daß sie gegebenenfalls als Hausaufgabe gestellt werden können.

Parallel zur Programmentwicklung führten die Autoren auch vergleichende Effektivitätsuntersuchungen durch (Fuchs, 1973, Fuchs/Kruber, 1973). Als Ergebnis zeigt sich eine Überlegenheit des Einsatzes von Arbeitskarten (auf denen die einzelnen Lernschritte eines der Programme dargestellt sind) gegenüber den Methoden des Beschreibens (Basaltexte), Beschreibens in Kombination mit dem Vormachen und dem bloßen Vormachen.

Problematisch erscheint uns an der Verrechnung, daß für jede Disziplin die Rangplätze der Methoden bestimmt werden (1 P - 4 P) und die Summe dieser Rangplatzpunktzahlen zur Einschätzung der Effektivität benutzt wird. Durch dieses Verfahren werden die Unterschiede zwischen den Rohpunktwerten praktisch gleichgesetzt. Das hat zur Folge, daß einmal ein Unterschied von lediglich 3,5 % eine Differenz von drei Rangplätzen bewirkt, in einem anderen Beispiel dieselbe Differenz auf 13,9 % beruht. So haben wir festgestellt, daß zwischen der Methode des Beschreibens und der des Vormachens zwar nach Fuchs/Kruber (1973) ein Unterschied von 9 Punkten auf der Basis von Rangplätzen besteht, addiert man jedoch den durchschnittlichen Lernzuwachs in allen sieben Gruppen, so ist dieser bei beiden Methoden nahezu gleich.

2.1.3 Der sensomotorische Ansatz

Charakterisiert werden Entwürfe in diesem Bereich durch die Tatsache, daß eine spezielle Lerntheorie, die des sensomotorischen Lernens, der Lernschrittkonstruktion zugrundegelegt wird. Wir werden daher im folgenden zunächst die Lerntheorie skizzieren, um dann auf die aus dieser Theorie deduzierten Lehrprogramme einzugehen.

Der Begriff "sensomotorisches Lernen" betont, daß für das Lernen von Bewegungsabläufen sowohl das sensorische als auch das motorische System zusammenwirken, während in der bisherigen Literatur der motorische Systemanteil zu stark herausgestellt wurde (vgl. Ungerer, 1972 c, S. 19/20).

Die Analyse des sensomotorischen Lernens beginnt in der Regel mit der Frage nach der formalen Struktur von Bewegungen. Kleinstes Element eines Bewegungsablaufes ist die sensomotorische Sequenz, d.h. "derjenige Abschnitt einer sensomotorischen Fertigkeit, der durch mindestens zwei Raumpunkte markiert ist, an denen ein ausgewählter Punkt der Systemperipherie des Adressaten die Richtung seiner Bewegung ändert" (Ungerer, 1970 b, S. 20).

Jeder Sequenz lassen sich somit zwei Entscheidungsleistungen, die an den Umkehrpunkten liegen, zuordnen, zwischen denen "keine weitere strukturelle Entscheidungsleistung des sensomotorischen Systems liegt" (Daugs, 1972 c, S. 89). Damit werden die Sequenzen informationstheoretisch interpretierbar, da es sich bei ihnen jeweils nur um ja-nein Entscheidungen handelt (realisiert - nicht realisiert) und diese binär kodiert werden können (Ungerer, 1970 a, b, 1971 a, Daugs, 1972 a).

Sensomotorische Fertigkeiten bestehen aus mehreren dieser Sequenzen, die untereinander verknüpft sind. Solche Sequenzkopplungen können sowohl simultan als auch sukzessiv sein. Alle Sequenzkopplungen ergeben eine Sequenzkette, die wiederum dann mit der sensomotorischen Fertigkeit gleichgesetzt werden kann, wenn die Sequenzkopplungen im Hinblick auf das Ziel optimal sind. Die sensomotorische Fertigkeit ist daher "ein Gebilde, in dem die sensomotorischen Sequenzen ein optimales Verhältnis zueinander haben" (Ungerer, 1971 a, S. 122).

Auf der Grundlage dieser formalen Beschreibung der Bewe-

gungsstruktur kann nunmehr bestimmt werden, was unter sensomotorischem Lernen zu verstehen ist. Es handelt sich hier um einen Prozeß, "bei dem Sequenz-Verknüpfungen (Kopplungen) entstehen, die vorher im Verhaltensrepertoire des Adressaten nicht nachgewiesen werden konnten" (Ungerer, 1971a, S. 126). Mit dieser Definition wird deutlich - Ungerer betont dies auch ausdrücklich -, daß der eigentliche Lernprozeß dann beendet ist, wenn bestimmte Sequenzkopplungen vom Lernenden erstmalig realisiert worden sind, d.h. die in den Stufenmodellen angeführten Lernstufen des Festigens, Automatisierens, Übens etc. werden von den Sensomotorikern nicht mehr zum eigentlichen Lernprozeß gerechnet (Ungerer, 1972c, S. 24, Daugs, 1973a, S. 57 f), sondern unter dem Regelungsaspekt dem Übungsbereich zugeschrieben (Ungerer, 1972c, S. 27).

So werden auch sämtliche Prozesse, bei denen beherrschte Bewegungsabläufe unter anderen Voraussetzungen ausgeführt werden sollen (Flick-Flack am Schwebebalken, Salto vorwärts und ähnlich) nicht als spezieller Lernprozeß angesehen, sondern lediglich als "Verbesserung der Regelgüte" (Daugs, 1973a, S. 57). Konsequenterweise wird daher auch gefordert, daß sämtliche energetischen Anteile eines Bewegungsablaufes nicht in den Lernprozeß gehören, sondern erst im Übungsbereich stärker berücksichtigt werden müssen.

Sensomotorisches Lernen wird als ein Kreisprozeß zwischen Input und Output eines lernenden Systems angesehen und mit Hilfe des Modelles des sensomotorischen Funktionskreises beschrieben (Ungerer, 1970b, S. 15, 1971a, S. 191, 1971b, S. 59).

Eine solche Beschreibung von Lernen und speziell motorischen Lernen ist sicherlich nichts Neues. Ungerer selbst nennt eine ganze Reihe Autoren, die ebenfalls Kreismodelle für ihre Lerntheorien zugrundegelegt haben. Neu ist jedoch, daß versucht wird, diese Kreisprozesse mathematisch faßbar zu machen. Wir werden darauf später noch näher eingehen.

Lernprozesse vollziehen sich demnach folgendermaßen (der Einfachheit halber beschränken wir uns auf schulische Lernprozesse). Auf ein lernendes System (Schüler) treffen von einem lehrenden System ausgesandte Informationen (mit Neuigkeitsgehalt) oder Nachrichten (ohne Neuigkeitsgehalt) verbaler, optischer oder taktiler Art. Dieser Input wird vom Adressaten verarbeitet, indem er über das Bewußtsein "einen Bewegungsentwurf programmiert" (Ungerer, 1970 a, S. 15). Zur Realisierung dieses Entwurfes wird zunächst der "Speicher sensomotorischer Fertigkeiten" abgefragt, ob bereits vorhandene Bewegungsmuster vorliegen. Ist dies der Fall, kann die Information ohne Schwierigkeiten durch einen entsprechenden Output auf der Seite des motorischen Systems beantwortet werden. Es handelt sich dann nicht mehr um eine Information, sondern um eine Nachricht, die auf das Lernsystem getroffen ist (Ungerer, 1971 a, S. 125 ff).

Liegt kein abrufbares Programm vor, so müssen Sequenzen neu gekoppelt werden, damit die Information im motorischen System entsprechend realisiert werden kann. Der jeweilige motorische Output gelangt einmal direkt zum Lernenden zurück, indem er über die Sinnesorgane aufgenommen wird. Zeigen sich Unterschiede zwischen Bewegungsentwurf und Output, versucht der Lernende eine stärkere Annäherung an den Soll-Wert durch entsprechende Modifikationen des Outputs zu erreichen (Selbstregulation). Im schulischen Lernen steht noch zusätzlich zu diesem inneren Regelkreis ein äußerer Regelkreis zur Verfügung (vgl. auch Kruber/Fuchs, 1973). Die Output-Informationen treffen auf ein lehrendes System, werden von diesem als Input verarbeitet und je nach Abweichungen vom Soll-Wert versucht das lehrende System dem lernenden System zusätzliche Information zu geben (Fremdregulation). Diese Kreisprozesse laufen solange ab, bis sämtliche Störgrößen ausgeschaltet bzw. vom Lernenden verarbeitet werden können, so daß sich das lernende System wieder im Gleichgewicht befindet und damit der Lernprozeß vorläufig abge-

schlossen ist. Da die Wiedergewinnung der Systemstabilität vom Umfang der Störgrößenaufschaltung abhängt, muß bei Lernprozessen das "Prinzip der minimalen Störgrößenaufschaltung" (Ungerer, zit. in Daugs, 1973 a, S. 60) berücksichtigt werden. Das Modell gilt jedoch nicht nur für das eigentliche Lernen, sondern auch für die Übungsprozesse.

Da die Informationen, die auf das lernende System treffen, und auch die motorischen Outputs über die Sequenztheorie (Daugs, 1972 c) meßbar geworden sind, läßt sich mit Hilfe des sensomotorischen Quotienten (Ausgangsinformation geteilt durch Eingangsinformation) ein Maß für die sensomotorischen Lernleistungen angeben. (Ungerer, 1970 a, b, S. 17, Tschirpig, 1972, S. 91 f.) Auf der Grundlage dieses Quotienten werden Schlüsse über den Umfang der möglichen Informationsverarbeitung innerhalb unterschiedlicher Altersgruppen gezogen (Ungerer, 1970 a, S. 83 ff).

Ehe wir den sensomotorischen Ansatz des programmierten Lernens in der Leibeserziehung darlegen, erscheinen einige Anmerkungen zur bisher skizzierten Lerntheorie notwendig zu sein (vgl. zu der folgenden Kritik auch Göhner, 1972 a, b, Schaller, 1973, Kreidler, 1973, Schmitz, 1972, Schewe, 1972).

Zunächst muß gefragt werden, ob der Begriff der Sequenz ausreicht, um Bewegungen angemessen zu beschreiben. Erinnern wir uns noch einmal an die Definition, die sich auf die Änderung der Bewegungsrichtung eines ausgewählten Punktes der Systemperipherie bezog, so wird deutlich, daß damit eine recht willkürliche Einschränkung vorgenommen wurde. Insbesondere fehlt eine angemessene Berücksichtigung des Zeitfaktors und damit der Dynamik des Bewegungsablaufes. Bewegungen werden nicht nur durch Änderungen der Bewegungsrichtung charakterisiert, sondern auch durch den Zeitpunkt der Änderung (etwa beim Kraulschwimmen die Größe der Amplitude des Beinschlages; bei der Kippe der

Zeitpunkt des Kippstoßes) und damit die Dauer der Sequenz von einem Umkehrpunkt zum anderen. Ohne eine Berücksichtigung dieses Faktors bestünde beispielsweise alleine auf der Basis der Sequenzanalyse kein struktureller Unterschied zwischen dem Fangen eines Balles in Stirnhöhe und anschließendem Wurf und dem Bewegungsablauf des Pritschens. Es erscheint daher auch nicht gerechtfertigt, den energetischen Bereich aus dem Lernprozeß auszuklammern, obwohl dies aus der Sicht der Sensomotoriker durchaus verständlich ist, da sich energetische Prozesse nicht oder zumindest nicht so leicht informationstheoretisch analysieren lassen. Von verschiedenen Seiten (Schaller, 1973, Göhner, 1972b) ist denn auch nachgewiesen worden, daß in den sensomotorischen Lehrprogrammen auch energetische Leistungen gefordert werden.

Hier scheint sich auch bei Sensomotorikern ein Auffassungswandel anzubahnen. Ungerer schreibt noch 1971: "Wesentlich ist bei diesem Basaltext, daß er nur strukturelle Aspekte der Fertigkeit erfaßt. Denn nur hier handelt es sich um Informationen. In den Text gehen keine Intensitäts-Benennungen ein, d.h. z.B. "springe weit", "springe kräftig ab" etc., da es sich hier um Effektivitätsbereiche des Trainings handelt. Solche Texte sind für das Auslösen einer Sequenz unwirksam. Sie sollten erst nach dem Lernprozeß angewandt werden." (1971a, S. 153.) 1973 formuliert Daugs bereits vorsichtiger, daß energetische Forderungen nur dann einfließen dürften, "wenn sie für die Struktur unbedingte Voraussetzungen sind" (1973a, S. 58). Damit wird deutlich, daß sich motorische Lernprozesse nicht nur auf der Grundlage eines "informationellen Leistungsbegriffes" beschreiben lassen, sondern daß von vornherein die "energetische Leistung" angemessen berücksichtigt werden muß (vgl.Ungerer, 1972a, S. 73).

Durch die Eliminierung energetischer Faktoren aus dem eigentlichen Lernprozeß erhalten die Verfasser eine ausgesprochen enge Definition des sensomotorischen Lernens, Beschränkt auf das Zustandekommen von Sequenzkopplungen, die im Verhaltensrepertoire bisher nicht nachgewiesen werden konnten, lassen sich all die Prozesse nicht mehr unter Lernen fassen, die sich nicht durch Sequenzstruktur sondern im wesentlichen durch energetische Momente unter-

scheiden. Sensomotorisch gesehen vollzieht sich kein Lernprozeß, wenn ein Schüler, der die Rolle vorwärts beherrscht, nun den Salto vorwärts erarbeiten möchte, oder wenn der Schlagballwurf bekannt ist und der Speerwurf vermittelt werden soll. Die Beispiele ließen sich beliebig fortsetzen. Wir meinen, daß hier der Lernprozeß zu einseitig auf das informationstheoretisch Meßbare fixiert wird und die Dynamik (obwohl sie immer wieder betont wird) nicht genügend berücksichtigt werden kann.

Eine weitere schwerwiegende Kritik an der informationstheoretischen Analyse des Lernprozesses muß insbesondere am sogenannten sensomotorischen Quotienten geübt werden. Zu betonen ist zunächst, daß sich Ungerer (1970 a) und auch Tschirpig (1972) ausschließlich an einem statistischen Maß der Information orientieren. So wird aus der Tatsache, daß zwei Sequenzen mit verbalen Informationen belegt werden, gefolgert, daß hier ein Informationsgehalt von 2 bit vorliegt (vgl. Tschirpig, 1972, S. 92). Dabei muß bereits auf der Seite der verbalen Anweisungen völlig außer Acht gelassen werden, welche Erfahrungen und Vorinformationen die Schüler mitbringen, d.h. das Problem der subjektiven Information wird ausgeklammert (vgl. Ungerer, 1970 a, S. 82). Tschirpig nennt daher als Voraussetzung für seine informationstheoretische Analyse des Kraulprogramms, daß man davon ausgehen könne, "daß alle am Programm teilnehmenden Adressaten die gleiche Lernbasis mitbringen", und damit ein Nullpunkt für den Beginn des Lernprozesses definiert sei (Tschirpig, 1972, S. 42). Dies ist jedoch in der Praxis recht selten der Fall (vgl. Göhner, 1972 a, Blume, 1971, S. 153)

Interessant ist in diesem Zusammenhang, daß bei allen informationstheoretischen Analysen von vornherein zwei Sequenzen verbalisiert werden. Würde lediglich die

Realisation von einer Sequenz verlangt, wäre der Informationsgehalt statistisch gesehen null, so daß für diesen Fall auch kein sensomotorischer Quotient ermittelt werden könnte (vgl. zu dieser Kritik Göhner, 1972 a). Damit wäre eine einfache Sequenz (etwa das Pritschen) gar nicht erlernbar, da der sensomotorische Quotient immer null ist.

Zumindest zweifelhaft ist auch die Messung des Zeicheninventars auf der Seite des motorischen Systems. Tschirpig stellt fest, daß das Auf- und Niederschlagen der Beine einen Informationsgehalt von 2 bit hat. Als Punkt der Systemperipherie zur Bestimmung der Sequenz ist hier der Knöchel gewählt worden. Eine volle sensomotorische Lernleistung ist dann gelungen, wenn dieses Auf- und Niederschlagen der Knöchel realisiert werden kann. Diese Leistung liegt informationstheoretisch auch dann vor, wenn nur die Unterschenkel auf- und niedergeschlagen werden, wenn die Amplitude nur sehr gering ist oder wenn die Bewegung im Zeitlupentempo erfolgt. Dies sind jedoch entscheidende qualitative Gesichtspunkte des Bewegungsablaufes, die einer solchen mathematischen Analyse nicht zugänglich werden.

Auf eine weitere Einschränkung weist Göhner hin. Da der sensomotorische Quotient gegenüber Vertauschungen invariant sei, könne auch bei einer Beantwortung von Anweisungen in falscher Reihenfolge eine volle Lernleistung erreicht werden (Göhner, 1972 a, S. 49).

Durch die Maßeinheit bit kann ebenfalls die Tatsache, daß manche Sequenzen einen höheren Schwierigkeitsgrad als andere haben, nicht angemessen berücksichtigt werden. Die Realisierung einer schwierigeren Sequenz ist sicherlich unwahrscheinlicher als die einer leichteren. Somit müßte auch der Informationsgehalt dieser Sequenz größer sein, als es bei der von Ungerer und Tschirpig angenommenen gleichen Wahrscheinlichkeit (Tschirpig 1972, S. 72) der Fall sein kann. Unter diesem Gesichtspunkt müßten unseres

Erachtens daher auch die Aussagen Ungerers zu den jeweiligen Lernleistungen in den verschiedenen Entwicklungsstufen, bezogen auf die Anzahl der Sequenzen, die verarbeitet werden können, erheblich eingeschränkt werden.

Entscheidende Grundlage für die Herstellung von Programmen ist die Sequenzanalyse. Diese liefert die "Sequenz-Organisation" und damit die Einteilung der Lernschritte. Der pragmatische Anteil der Lernsituation, die Frage nach der Auswahl besimmter Schlüsselsequenzen, spielt dabei eine wichtige Rolle (Ungerer, 1970a, S. 39). Sind diese Schlüsselsequenzen identifiziert, werden ihnen verbale Informationen zugeordnet, die so zu gestalten sind, daß der Adressat nicht überfordert wird. Die Summe aller Verbalinformationen wird als Basaltext bezeichnet. "Er ist die Grundlage eines sensomotorischen Lehrprogramms" (Betsch, 1972, S. 97) und sollte so formuliert sein, daß "der Adressat den vorgegebenen Lernschritt möglichst auf Anhieb realisieren kann" (Betsch, 1972, S. 97). Entsprechend der Definition der Sequenz wird innerhalb des Basaltextes grundsätzlich auf Intensitätsbenennungen verzichtet, wenngleich sich dies, wie schon erwähnt, nicht bei allen Programmen durchhalten läßt.

Solche Basaltexte liegen vor für den Hitch-Kick, das Kraulen, Rückenkraulen, Delphin, Brustschwimmen, den Flick-Flack und den Salto rückwärts. Im folgenden beschränken wir uns auf das Lehrprogramm zum Hitch-Kick, da es mittlerweile auch als audiovisuelles Lehrprogramm im Handel käuflich erworben werden kann.

Das Lehrprogramm wendet sich an 10-jährige Schüler. Als Lernziele werden ergänzend zum Hitch-Kick auch der Laufsprung und Hangsprung angegeben, wobei sich der Schüler allerdings für ein Lernziel entscheiden muß. Das Lehrprogramm ist auf einem Band gespeichert und wird über einen Videorekorder abgespielt. Zusätzlich zu den verbalen Informationen erscheinen auf einem Monitor Strichmännchen als visuelle Informationen, damit eine Beschrän-

kung auf die "lerneffektiven Ereignisse" (Limpert - GTN Prospekt, o. J., S. 6) erfolgen kann.

Zur Organisation der Arbeit mit dem Lehrprogramm, d.h. wie es im einzelnen durchgearbeitet werden soll, liegen keine oder nur indirekte Aussagen vor. Jeder Schüler absolviert die Lernschritte allein, so daß Korrekturen durch den Partner entfallen. Wird ein Lernschritt nicht realisiert, so erhält der Schüler die Information nochmals über die Lehrmaschine. Wenn jedoch nach dreimaliger Informationsgebung "die Sendeseite beim Perzipienten nicht adäquat antwortet" (Ungerer, 1971a, S. 155), so muß eine andere Verbalisierung der Sequenzen oder Sequenzketten erfolgen. Inwieweit diese Regel in der Praxis der Programmdurchführung tatsächlich berücksichtigt wird, kann nicht beurteilt werden.

Aufgabe des Lehrers ist einmal die Bedienung des Lehrsystems, zum anderen ist er "als Vergleichsystem zwischen Lernresultat des Adressaten und der Informationsabgabe der Lehrmaschine zu verstehen ..... Er bekräftigt richtige Antworten des Lernenden mit ja, richtig etc. ....." (Limpert - GTN Prospekt, o.J., S. 7, vgl. auch Ungerer, 1974).

Insgesamt umfaßt das Lehrprogramm Hitch-Kick drei linear aufgebaute Lernschritte, mit deren Hilfe 90 % der Schüler das Lernziel erreichen sollen.

"Erster Lernschritt: Springe ab und kicke während des Absprunges Dein Sprungbein.

Zweiter Lernschritt: Springe ab, kicke während des Absprunges Dein Sprungbein und führe es rückwärts.

Dritter Lernschritt: Springe ab, kicke während des Absprunges Dein Sprungbein, führe es rückwärts und zur Landung." (Limpert - GTN, o.J., S. 6.)

Diesem "speziellen Lehralgorithmus" gehen noch vier Instruktionsabschnitte voraus:

1. Bewußtmachen des augenblicklichen Fertigkeitszustandes.
2. Präinformation-Klärung der Begriffe Schwung- und Sprungbein.
3. Lernzielentscheidung (Lauf-, Hang— Sprung oder Hitch-Kick).
4. Präinformation zum Hitch-Kick - Klärung der Kickbewegung.

Dem eigentlichen Lehralgorithmus folgt noch ein sechster Instruktionsabschnitt, in dem der Lernende die einzelnen Lernschritte nochmals analysieren soll und die Frage nach anderen sinnvollen Lernwegen gestellt wird. "Damit soll verhindert werden, daß ein Lehrprogramm jahrelang in den Schulen eingesetzt wird, obwohl bereits andere (bessere) Programme zur Verfügung stehen" (Ungerer, 1972 a, S. 75).

Zur Erprobung des Programms Hitch-Kick ist uns lediglich bekannt, daß es "umfassend getestet" wurde, genauere Angaben über die Lerneffektivität, Fehlerquoten u.ä. liegen uns jedoch nicht vor. Sperlich (1972) und Blischke/Hümmelink/Sperlich (1973) haben allerdings einige Ergebnisse zur Validierung des Kraulprogramms veröffentlicht, die jedoch keinen repräsentativen Charakter haben.

Als Mangel muß auch das Fehlen genauerer Hinweise zur Integration der vorgelegten Programme in den herkömmlichen Unterricht empfunden werden.

2.2 Vermittlung kognitiver Aspekte von Bewegungsfertigkeiten und komplexen Handlungsabläufen

Zu diesem Bereich liegen lediglich zwei deutsche Beiträge von Kunze (1972) und Hagedorn/Volpert/Schmidt (1972) vor. In diesem Kapitel sollen beide Ansätze dargestellt werden, da hier praktikable Möglichkeiten für eine Optimierung motorischer und taktischer Lernprozesse aufgezeigt werden.

Schlüter (1972) weist ebenfalls auf den Einsatz solcher Lehrprogramme hin, macht jedoch keine näheren Angaben über deren Gestaltung. Zu diesem Lernzielbereich können auch die Versuche von Gustafson (1973) gerechnet werden, der in einem verzweigten Programm Informationen über das Volleyballspiel vermittelt. Daugs/Ungerer (1973 b) deuten die Herstellung von Lehrprogrammen zur Vermittlung "sportrelevanten Wissens" zwar an, Veröffentlichungen dazu sind uns jedoch unbekannt.

.1 Vermittlung von Wissen über eine Fertigkeit in Verbindung mit mentalem Training

Ziel des von Kunze (1972) veröffentlichten Programmentwurfes ist es: "Beschreibungen und Erklärungen durch den Lehrenden während mentaler Trainingssitzungen an ein Textbuch zu deligieren" (Kunze, 1972, S. 229) und damit durch ideomotorisches Training den motorischen Lernprozeß zu beschleunigen. Das konkrete Lernziel ist der "Einhandwurf im Basketballspiel". Dieses wird operational definiert, indem eine überprüfbare Treffergenauigkeit angegeben wird: Korberfolg - 2 Punkte, Ring berührt - 1 Punkt, alle anderen Würfe 0 Punkte. Eine wirkliche Überprüfung der Effektivität des Programms ermöglicht diese Definition jedoch nicht, da der Korberfolg kein unmittelbares Indiz für die Qualität des Bewegungsablaufes sein muß. Diese soll aber gerade durch das Programm verbessert werden.

Das Programm wird in einem zusammenhängenden Textbuch dargeboten und kann unabhängig vom Lehrer durchgearbeitet werden. Das Lernziel soll in fünf linear aufgebauten Einheiten (vermutlich identisch mit den Lernschritten) erreicht werden. Jede Lerneinheit beginnt auf einer neuen Seite und wird charakterisiert durch einen umfangreichen Informationsteil - verbale und optische Informationen erreichen bis zu zwei Seiten. Diesem folgt ein ebenfalls recht ausführlicher Kontrollteil, in dem bis zu fünf Aufgaben (Auswahlantworten, Konstruktionsantworten, Anfertigung von Zeichnungen) gelöst werden müssen. Damit wird deutlich, daß trotz linearen Aufbaus keine Orientierung am Skinnermodell erfolgt, sondern ein eher "problem-

orientiertes Programmierungsmodell" (Kunze, 1970, S. 285) entwickelt wird.

Ein zweifellos interessantes Untersuchungsfeld wäre in diesem Zusammenhang die Frage, ob nicht durch einen größeren Anteil der visuellen Informationen am Lehrprogramm und deren besserer Gestaltung der Programmeffekt verbessert werden könnte. Da sprachliche Hinweise zum Bewegungsablauf nicht unbedingt die richtigen Bewegungsvorstellungen auslösen müssen, - richtige Antworten zu Kontrollfragen über den Bewegungsablauf bieten daher auch keine Garantie, daß der Lernende die richtige Bewegungsvorstellung hat - könnte sich durch eine bessere Kopplung von Wort und Bild wahrscheinlich eine eindeutigere Zuordnung verbaler und visueller Informationen erreichen lassen.

Die Lehrschritte wurden durch Instruktionen, die angeben sollen, "wie der Lernende den beschriebenen Einhandwurf in der Vorstellung ausführen soll",(Kunze, 1972, S. 230), ergänzt.

Das vorgelegte Programm ist, wie aus dem Kontext ersichtlich, die erste Revision eines Rohprogramms, der eine Erprobung an Schülern (9. - 13. Lebensjahr) und Erwachsenen vorangegangen ist. Genauere Angaben über die Effektivität und die etwaige Adressatengruppe fehlen, so daß zunächst unklar bleibt, in welchem Maße die Forderung von Klotz (1969, S. 14) nach dem Einsatz "spezifischer wissenschaftlicher Methoden" bei der Programmherstellung, auf die sich Kunze ausdrücklich bezieht, tatsächlich verwirklicht worden ist.

Der Verfasser nennt drei Anwendungsmöglichkeiten, die seine eigenen Untersuchungen zum programmierten Lernen bisher erkennen lassen:

a) Arbeit mit dem Programm zu Hause oder innerhalb von Unterrichtsstunden, wenn für Schüler Wartezeiten auftreten.

b) Wenn mehrere Lernprogramme vorhanden sind, würde dadurch Gruppen- oder Einzelarbeit in Form des Stationsbetriebes ermöglicht werden.

c) Außerdem werden durch Lernprogramme den Lehrkräften

Informationen über empirisch abgesicherte Lernwege gegeben, die für eine effektivere Gestaltung der Unterrichtspraxis ausgenützt werden könnten.

.2.2 Die Vermittlung der kognitiven Aspekte einer Handlungsstruktur

Die Autoren Hagedorn/Volpert/Schmidt (1972 a, b) beziehen die programmierte Instruktion in ihr Konzept einer wissenschaftlichen Trainingsplanung ein. Ihre Absicht haben die Verfasser am Beispiel eines Programms zum "Schnellangriff im Basketball" verdeutlicht, für das eine geschlossene Darstellung, sowohl hinsichtlich der praktischen Realisierung als auch der theoretischen Fundierung, vorliegt. Der Bereich der programmierten Instruktion beschränkt sich dabei auf die Vermittlung des Wissens über die verschiedenen taktischen und technischen Elemente dieser Angriffsvariante in der Form eines Buchprogramms. "Durch dieses Buchprogramm soll ein Wissen um die Hauptkennzeichen und die zeitliche Struktur des Lernziels erworben werden" (Hagedorn/Volpert/Schmidt, 1972 a, S. 69).

Das gesamte Trainingskonzept umfaßt programmierte Instruktionen, Steuerung der Ausführung durch den Trainer in Verbindung mit mentalem Training und die Kontrolle der Ausführung mit Hilfe eines Videorekorders. Das Lernziel soll erreicht werden durch vier Teilprogramme (Ballsicherung, Ballvortrag, Korbwurf und eine Zusammenfassung). Diese Teilprogramme werden wiederum in fünf Phasen durchgeführt: Vorbereitung, Vorgabe, Ausführung, Kontrolle und Ausklang (Hagedorn/Volpert/Schmidt, 1972 b, S. 21). Die programmierte Instruktion beschränkt sich in diesem Zusammenhang auf die Phase der Vorgabe, in der es um eine Vermittlung von "Wissen um ein Können" (Hagedorn/Volpert/Schmidt, 1972a, S. 63) geht.

Der Programmtext wird in einem Programmheft dargeboten, wobei die Trainierenden Lücken auszufüllen haben oder Skizzen ergänzen müssen. Die einzelnen Lernschritte sind

der allgemeinen Programmierungstechnik entsprechend in Informationen, Fragen und die jeweiligen Antworten zu diesen Fragen aufgegliedert. Der Einsatz der programmierten Instruktion sollte für ein Teilprogramm zwischen 30 und 40 min in Anspruch nehmen.

Die erste Fassung des Entwurfes wurde mit Spielern des deutschen Basketballmeisters TUS 04 Leverkusen erprobt, während die revidierte Fassung von Spielern der Nationalmannschaft durchgearbeitet wurde. Auf Grund des speziellen Lernziels dieses Programms ist ein Eingreifen des Lehrers bzw. des Trainers während der Durcharbeitungszeit nicht notwendig.

2.3 Programme zur Konditionsschulung

Thiemel (1968, 1969, 1970, 1972) darf wohl neben Ungerer als der Initiator der Diskussion um das programmierte Lernen in der Leibeserziehung mit angesehen werden. 1972 hat er nach über 4-jährigen Versuchen seine "Arbeitsprogramme zur Konditionsschulung in Schule und Verein" vorgelegt. Wie schon im Titel ausgedrückt, handelt es sich um Programme zur Verbesserung der motorischen Grundeigenschaften.

Jedes Programm enthält entweder 8 (für die Primarstufe I) oder 10 (für die Primarstufe II und die Sekundarstufe I und II) Übungsformen, durch die jeweils unterschiedliche Muskelgruppen trainiert werden sollen (vgl. zu den folgenden Ausführungen Thiemel, 1972, S. 35 ff).

Thiemel schlägt vor, ein Programm fünf Wochen lang wenigstens einmal wöchentlich einzusetzen, so daß bei einer kontinuierlichen Anwendung acht verschiedene Programme für ein Schuljahr benötigt werden. Da der Verfasser noch nach der Geräteausstattung (normal und minimal) und nach 5 verschiedenen Schulstufen (Primarstufe I, Primarstufe II, Sekundarstufe I - 1, Sekundarstufe I - 2 und Sekundar-

stufe II) differenziert, erhöht sich die Anzahl der zu entwerfenden Programme auf insgesamt 80. Diese 80 Programme werden in der bereits erwähnten Veröffentlichung vorgestellt.

Organisatorisches Modell für die Bearbeitung des Programms durch den Schüler ist der Stationsbetrieb (Primarstufe I: Gerätebahnen, nur ab und zu Stationsbetrieb). Jeder Schüler erhält ein eigenes Programm, in dem die einzelnen Übungen mit den optischen und verbalen Informationen aufgeführt sind. Außerdem befindet sich in jedem Programm eine Wertungstabelle, die dem Schüler eine Einstufung in Anfänger-, Mittel-, Meister- und Spitzenklasse ermöglicht.

Ergänzend zu dem Programm bekommt der Schüler eine Übungskarte, in die die Wiederholungszahlen der einzelnen Übungen, die jeweils erreichten Leistungsstufen und Leistungsklassen und die Werte von drei Pulsmessungen (relativer Ruhepuls - vor der Belastung; relativer Arbeitspuls - 15 sec nach der Belastung; Erholungspuls - 4 min nach der Belastung) einzutragen sind. Zusätzlich werden dazu auf der Übungskarte die Werte eines maximalen Einzel- oder Programmtests vor dem Einsatz des Programms und die eines Abschlußtests vermerkt. Aus den Werten der Pulsmessung und des Durchschnittswertes der Leistungsstufe kann außerdem noch der sogenannte Leistungsindex errechnet werden.

Die Übungsdauer an den einzelnen Stationen beträgt 30 sec, ebenfalls 30 sec haben die Schüler Zeit, sich zu erholen, die Werte einzutragen und die Stationen zu wechseln. Für den gesamten Einsatz eines Programms werden nach Angaben des Verfassers je nach Art 20 min (Kurzprogramm - Übung 1 - 5), 25 min (Mittelprogramm - Übung 1 - 10 oder zweimal Übung 1 - 5 oder zweimal Übung 6 - 10) oder 35 min (Langprogramm - zweimal Übung 1 - 10) benötigt. Der Übungsumfang soll auf den einzelnen Stationen zunächst 50 % der Ergebnisse des maximalen Einzeltest betragen und dann vom Schüler im Laufe der Arbeit mit dem Programm

individuell gesteigert werden. Die eigentliche Durchführung der Programme ist vom Lehrer unabhängig, dagegen wird er wohl bei der Vorbereitung und Auswertung unentbehrlich sein.

Die Analyse der Programmentwürfe bzw. validierten Lehrprogramme hat gezeigt, daß in ihren Voraussetzungen recht unterschiedliche Ansätze vorhanden sind. Im nächsten Abschnitt sollen nun diese einer systematischen Kritik unterzogen werden, indem wir sie hinsichtlich der Verwirklichung der im ersten Teil entwickelten Kriterien befragen.

3. Die Verwirklichung der allgemeinen Kriterien von Lehrprogrammen in den fachspezifischen Ansätzen

3.1 Standardisierung

Dieses Merkmal, das innerhalb der Entwicklung des programmierten Unterrichts immer mehr zu einer Selbstverständlichkeit geworden ist, erfährt im Sport eine sehr unterschiedliche Berücksichtigung. Eine ganze Reihe von Autoren geben lediglich an, daß ihre Programme in Schulklassen erprobt worden sind (Jensen, 1973, Schlüter, 1972, Hasenbusch, 1971, Konrad, 1973) und welche persönlichen Erfahrungen sie gemacht haben, während bei Thiemel (1969; 1970 bezogen auf die Programme zur Vermittlung von Bewegungsfertigkeiten), Eberhard-Matz (1971) und Dürrwächter (1973) keinerlei Hinweise zur Erprobung auffindbar sind.

Günstiger stellt sich die Situation bei den oben skizzierten Ansätzen dar. Die von Kruber/Fuchs (1973) vorgelegten Programme sind einer umfassenden Validierung unterzogen worden, so daß die Verfasser Aussagen über den Lernerfolg nach einer bestimmten Anzahl von Lernschritten und die durchschnittliche Übungszeit auf der Grundlage von Untersuchungen von 22 Klassen (3. - 11. Schuljahr - Weitsprung-

programm) und 14 Klassen (5. - 13. Schuljahr - Dreisprungprogramm) machen können. So ist nach Aussage der Verfasser bei entsprechender Berücksichtigung der Voraussetzungen (Selbständigkeit, Korrekturfähigkeit, Motivation, Gerätebedarf) damit zu rechnen, daß im 3. Schuljahr mehr als 90 % der Schüler Lernschritt 3 des Weitsprungprogramms beherrschen werden, mehr als 70 % Lernschritt 5 und fast 35 % Lernschritt 8a bzw. fast 50 % 8b. An Durcharbeitungszeit müssen durchschnittlich rd. 118, 196 bzw. 192 min angesetzt werden (Kruber/Fuchs, 1973, S. 53). Diese Aussagen liegen auch für die anderen Klassen vor.

Eine ähnlich abgesicherte Erprobung liefern auch Hagedorn/Volpert/Schmidt(1972 a, S. 82), die versuchen, die Wirksamkeit ihres Programms durch Analysen systematischer Spielbeobachtungen nachzuweisen. Daß dabei zwangsläufig große Mängel (etwa das Fehlen einer Kontrollgruppe, nicht kontrollierbare Variablen, Umfang der Stichprobe u.ä.) auftreten, liegt einmal in der spezifischen Adressatengruppe und zum anderen in der Komplexität des zu untersuchenden Geschehens begründet. Diese Grenzen ihrer Untersuchung werden von den Autoren durchaus gesehen, und sie raten von sich aus zu größter Vorsicht bei der Interpretation der Ergebnisse. (Hagedorn/Volpert/Schmidt, 1972 a, S. 82.)

Außerdem muß hinsichtlich unserer Fragestellung einschränkend bemerkt werden, daß die Arbeit mit den Lehrprogrammen nur ein Faktor innerhalb einer umfangreicheren Trainingsplanung war und als solcher in seiner Wirkung gar nicht mehr isoliert werden kann.

Bei Ungerer und Mitarbeitern kann die Frage nach einer erfolgten Erprobung nicht völlig exakt beantwortet werden. Zwar lassen Hinweise in den Veröffentlichungen eine umfangreiche Erprobung vermuten (Blischke/Hümmelink, Sperlich, 1973, Daugs, 1973 a, der auf Untersuchungen an über 600 Schüler verweist, die mit dem Kraulprogramm durchgeführt worden sind), wer jedoch konkret etwas über

die Effektivität der Programme wissen will, erhält nur sehr spärliche Informationen. Unseres Wissens gibt lediglich Sperlich konkretes Zahlenmaterial zur Erprobung des Kraulprogramms an (Sperlich, 1972). Seine Aussagen beziehen sich dabei im wesentlichen (mit Ausnahme einiger Lernkurven) auf 30 Schüler eines 1. Schuljahres. Er kommt zu dem Ergebnis, daß nach 10 Übungsstunden nur auf der Grundlage der Basalinformationen (also vermutlich ohne visuelle Informationen) folgende Verteilung der Schüler auf die einzelnen Lernschritte feststellbar war:

1. Information: "Lege dich auf das Wasser, Kopf unter Wasser, und schlage mit dem Bein auf und ab." - 2 Schüler
2. Information: "Schlage mit den Händen auf und ab." - 5 Schüler
3. Information: "Mache die Bewegung größer, aber langsamer." - 5 Schüler
4. Information: "Beschreibe mit den Armen einen Kreis." - 4 Schüler
5. Information: "Bewege den Kopf ein wenig hin und her." - 1 Schüler
6. Information: "Bewege den Kopf so weit, daß der Mund aus dem Wasser reicht." - 9 Schüler

Lernziel erreicht _____ - 8 Schüler

(vgl. Sperlich, 1972, S. 100/101.)

Im Durchschnitt war nach zehn Übungseinheiten der Lernschritt 4,65 erreicht, ein Wert, der für den Lernfortschritt allerdings nicht sehr aussagekräftig ist, da die Varianz doch mit 2,05 recht groß war.

Aus dem Kontext heraus ist zu vermuten, daß Sperlich wohl die Begriffe Varianz und Standardabweichung verwechselt hat. Als Symbol für die Varianz gibt er s an, dies ist jedoch normalerweise s^2. (Vgl. Clauß/Ebner, 1972, S. 81 f.) Außerdem analysiert er die theoretische Verteilung mit Hilfe von Wahrscheinlichkeitspapier, indem er auf der

Abszisse die Werte $\bar{x} + s$, $\bar{x}$ und $\bar{x} - s$ abträgt und auf der Ordinate 84 %, 50 % und 16 %. Diese Beziehung, daß sich im Bereich von $\bar{x} \pm s$ 68 % aller Meßwerte innerhalb einer Normalverteilung befinden müssen, gilt ebenfalls nicht für die Varianz, sondern die Standardabweichung. Bei einem Nachrechnen der Werte kommt man zu demselben Ergebnis (vgl. Sperlich, 1970, S. 102).

Einen weiteren Beitrag zur Erprobung des Kraulprogramms liefern Blischke, Hümmelink und Sperlich (1973), indem sie einen Effektivitätsvergleich mit der herkömmlichen Methode im Kraulschwimmen durchführen. Ihre Analysen sind jedoch wenig aussagekräftig, da sie praktisch auf eine Interpretation der Varianzen beschränkt bleiben und keinerlei Signifikanztests enthalten. Außerdem beschränken sie sich auf eine Klasse und können eine ganze Reihe von Störvariablen nicht hinreichend eliminieren. Ein Vergleich von Klassen erscheint auch erst dann sinnvoll, wenn beide Gruppen hinsichtlich unabhängiger Variablen, die einen zusätzlichen Einfluß zu der experimentellen Variablen haben könnten, parallelisiert worden sind. Dieser Versuch ist jedoch nicht erkennbar.

Auch die Konditionsprogramme Thiemels sind "auf ihre Brauchbarkeit und Anwendbarkeit hin getestet und ausgewertet" (Thiemel, 1972, S. 35) worden. Leider werden die Ergebnisse dieser Erprobungen nicht dargestellt, so daß nicht beurteilt werden kann, inwieweit sie den Ansprüchen einer umfassenden Validierung genügen können. Zwar gibt der Verfasser zu jedem Programm eine umfangreiche Tabelle an, die dem Schüler eine Einordnung seiner Leistungen ermöglichen soll, es fehlen jedoch Angaben für den Lehrer über den durchschnittlichen Lernerfolg, mit dem er beispielsweise rechnen kann, wenn er ein solches Programm im Unterricht 5 Wochen lang einsetzen möchte, und wie etwa die konditionellen Voraussetzungen seiner Klasse im Vergleich zu anderen sind. Hier nützen auch die zu jeder Übung angegebenen Maximalwerte in den einzelnen Altersstufen recht wenig (Thiemel, 1972, S. 74).

Zur Standardisierung noch einige kritische Bemerkungen:

1. Eine ganze Reihe von Übungen sind so ausgewählt, daß unseres Erachtens die Übung, da keine detaillierte Ausführungsvorschrift vorhanden ist, so unterschiedlich ausgeführt werden kann, daß damit auch kein echter Vergleich der Leistungen anhand eines vorgegebenen Maßstabs ermöglicht wird. (Nur ein Beispiel: Übung A 27: Drehkniebeuge: Jedes Berühren der Fersen mit der Hand ergibt einen Punkt. Die Schwierigkeit der Übung wird reduziert und damit die Zahl der Wiederholungen vergrößert, je nachdem, ob der Übende in der Hüfte und im Kniegelenk abknickt oder nicht. Dazu sind jedoch keine Ausführungsvorschriften gemacht.
2. Aus den Werten der Erprobungen sind die Leistungstabellen zusammengestellt worden. Für die Übung A 13 sind jedoch in einem Programm für die 18- bis 19-jährigen Vergleichswerte angegeben (Thiemel, 1972, S. 265), obwohl diese Übung allem Anschein nach in keiner Altersgruppe überhaupt erprobt worden ist (vgl. Thiemel, 1972, S. 74/75). Offen bleibt daher die Frage, woher in solchen Fällen die der Standardisierung zugrundeliegenden Wertungstabellen gewonnen wurden.

Recht vage und verschwommen sind die Angaben von Fetz zur Erprobung seiner Programme (Fetz, 1972, 1973 a). "Ein Dutzend Programme für verschiedene Altersstufen beiderlei Geschlechts wurde vorläufig entwickelt und überprüft, verbessert und angewendet" (Fetz, 1972, S. 105). Genaueres über Art und Weise und die Ergebnisse der Erprobungen wird jedoch nicht dargelegt, so daß der potentielle Benutzer der Programme nur pauschal erfährt, daß bei zwei Programmen (Rolle rückwärts und Felgaufschwung) der Programmeinsatz signifikant bessere Ergebnisse brachte als der lehrergeleitete Unterricht. Auch hier fehlt eine umfassende Erprobung, die genauere Aussagen über die Effektivität des Programms ergeben könnte.

Ähnliches gilt für das Programm von Kunze (1972), dem man jedoch zugute halten muß, daß es sich hier praktisch noch um einen Rohentwurf handelt, der erst die Grundlage für eine mögliche Erprobung darstellt. Veröffentlichungen, in denen diese gegebenenfalls dargestellt wird, sind uns allerdings nicht bekannt.

Objektivierung

Objektivierung meint, daß sämtliche Lehrfunktionen für einen bestimmten Zeitraum von einem Medium übernommen werden. Dieses Medium ist im Sportunterricht in der Regel ein Buchprogramm (u.a. Kruber/Fuchs, 1973; Fetz, 1972; Kunze, 1972; Thiemel, 1972; Hagedorn/Volpert/Schmidt, 1972 b) oder ein Videorekorder, über den das auf Band gespeicherte Programm auf einem Monitor dargeboten werden kann (u.a. Ungerer, 1971 b; Ungerer/Daugs, 1973 c; Ungerer, 1974).

Die Auffassung Weltners (1973, S. 269), daß die zweite Form der Darbietung dem Buchprogramm überlegen sei, ist zwar einleuchtend, unseres Wissens bis jetzt allerdings für den Bereich von Sportprogrammen noch nicht empirisch nachgewiesen.

Während Darbietung und Aufforderung zur Aktivität recht gut objektiviert werden können und die Programme bei genügender Erprobung hierin dem Lehrer auch überlegen sein dürften, liegt die eigentliche Schwierigkeit im Sport in der Objektivierung der Kontrollfunktionen. In den neueren Veröffentlichungen wird daher auch immer deutlicher gesehen, daß eine vollständige Lehrobjektivierung (vgl. Ungerer, 1973, Weltner, 1973) noch nicht gelungen ist. Wir werden jedoch auf dieses Problem weiter unten noch umfassend eingehen

Reproduzierbarkeit

Sofern nicht bereits geschehen (Kruber/Fuchs, 1973, und Ungerer, 1972), ist eine Reproduktion in größerem Ausmaße zweifellos bei allen vorgestellten Programmen möglich. Soll jedoch, und dies ist ja das entscheidende Kriterium, auch der Lernerfolg reproduzierbar sein (vgl. Weltner, 1973, S. 269), so müßten Adressatenanalyse und Lernzielbestimmung bei einer Reihe von Programmen erheblich genauer sein (etwa bei Fetz, 1973, Hasenbusch, 1971,

Kunze, 1972, Thiemel, 1972, u.a.). Außerdem sind Modelle für die Integration des jeweiligen Programms in den Unterricht eine unabdingbare Notwendigkeit.

Begrenzt wird der Umfang der Reproduktion dann, wenn eine solch spezielle Adressatengruppe angesprochen wird, wie dies bei Hagedorn/Volpert/Schmidt (1972) der Fall ist.

Während sich in der Leibeserziehung das Problem der Stoffveralterung nicht in dem Maße stellt wie in anderen Fächern, dürfte eine weitere Grenze im Gerätebedarf zur Wiedergabe eines Programms stecken. Da die Realisation der sensomotorischen Lehrprogramme an das Vorhandensein eines Videorekorders geknüpft ist und dieser für den Sportunterricht an vielen Schulen nicht verfügbar ist, dürfte diese Tatsache einer größeren Verbreitung der Programme mit einiger Wahrscheinlichkeit im Wege stehen. Hinzu käme noch die Schwierigkeit, auf die Weltner verweist (1973, S. 269, vgl. auch Kreidler, 1973, S. 352), in der Bedienung und Handhabung der Geräte.

Im Zusammenhang mit dem Problem der Reproduktion der Programme erscheint uns noch eine Frage wichtig, die unseres Wissens in den Ansätzen zur Leibeserziehung bisher noch nicht gestellt worden ist, die nach der Ökonomie oder dem Kosten-Nutzenverhältnis der produzierten Programme. Lediglich Ungerer (1973a, S. 375) stellt dies als Aufgabe zukünftiger Forschung dar.

Geht man davon aus, daß die Herstellung der Programme, wenn sie entsprechend den allgemeinen Regeln der Programmherstellung mit mehrfachen Revisionen und umfangreichen Felderprobungen erfolgt ist, erhebliche Kosten verursacht, so stellt sich die Frage, welcher Nutzen im Verhältnis zum Aufwand damit erreicht wird. Zunächst einmal könnte argumentiert werden, daß Programme (wenngleich dies im Sport in dieser allgemeinen Form der Aussage als unbewiesen gelten muß) effektiver sind als andere Lehrverfahren. Dann müßte man konsequenterweise weiter fragen, wieviel es beispielsweise wert ist, daß eine Schul-

klasse, die den Hitch-Kick bisher in 6 Stunden im Durchschnitt gelernt hat, ihn nunmehr in 5 Stunden beherrscht? Eine Antwort darauf ist natürlich unmöglich, jedoch wird deutlich, daß eben deshalb, weil diese Fragestellung nicht in den Blick der Programmierer geraten ist, auch nicht die Frage nach der Wichtigkeit dessen, was programmiert werden soll, gestellt worden ist. Wenn schon die Herstellung von Programmen erhebliche Kosten verursacht, müßte dann nicht überlegt werden, welche Bedeutung eine Fertigkeit im Rahmen des Sportunterrichts hat? Wäre es unter diesen Gesichtspunkten nicht richtiger, Programme für Absprungverhalten herzustellen, als solche zum Hitch-Kick oder zum Schwebehangsprung, könnte nicht ein größerer Wert in einer Programmierung des Grundverhaltens mit dem Ball liegen als in Programmen zum Zweierrhythmus oder zum Schnellangriff?

Die Gefahr besteht unseres Erachtens, daß die Entwicklung des programmierten Unterrichts im Sport zu sehr in die Richtung einer bloßen Unterrichtstechnologie geht, wenn nicht die oben skizzierte Problematik im Entwurf von Programmen mitberücksichtigt und deren Entwicklung und Einsatz in ein allgemeines Konzept einer Didaktik (im Heimannschen Sinne!) des Sportunterrichts eingeordnet wird. Ansätze dazu liegen allerdings bisher lediglich von Ungerer (1972 a, 1973 b) vor. (Zur Kritik dieser Einordnung und des Curriculum Ansatzes der Sensomotoriker vgl. Geßmann/Quanz, 1973.)

4 Differenzierung

Differenzierung meint eine angemessene Berücksichtigung der individuellen Lernvoraussetzungen bei Schülern oder Schülergruppen. Dies geschieht einmal, indem sich das Programm an ein unterschiedliches Lerntempo, aber auch zum anderen an unterschiedliche Lernwege anpassen kann.

Die vorhandenen Programme bzw. Programmentwürfe in der

Leibeserziehung sind überwiegend linear aufgebaut, (Hagedorn/Volpert/Schmidt, 1972b; Kunze, 1972; z.T. Fetz, 1973a, Hasenbusch, 1971; z.T. Kruber/Fuchs, 1973; Dürrwächter, 1973; Ungerer, 1969a, b; Daugs/Volck, 1973; Betsch, 1972 u.a.) und können damit lediglich das individuelle Lerntempo berücksichtigen. Mit seinem Modell des Zusatzprogramms für die Schüler, die das Programm durchgearbeitet haben, hat Fetz (1972, 1973a) einen durchaus akzeptablen Weg gefunden, wie die unterschiedliche Lernzeit sinnvoll aufgefangen werden kann, während die anderen Entwürfe keine Lösungen für dieses Problem anbieten.

Diese Kritik gilt auch in besonderem Maße für das Programm von Hagedorn/Volpert/Schmidt (1972b), wo der Vorteil der Zeitadaptivität völlig überflüssig erscheint, da alle Adressaten warten müssen, bis der letzte das Programm bearbeitet hat, um dann mit dem weiteren Teil des Trainingskonzeptes beginnen zu können.

Kruber/Fuchs (1973) und Fetz (1973a, b) haben ebenfalls einige verzweigte Programme vorgelegt. Leider fehlen Vergleichsuntersuchungen, die nachweisen, ob ein bestimmtes Lernziel besser linear oder verzweigt programmiert wird. Eine der größten Schwierigkeiten bei der Konstruktion verzweigter Programme dürfte wohl in der Zuweisung des Schülers zu den verschiedenen Lernwegen liegen. Da sämtliche vorliegenden Untersuchungen von einer sehr starken Streuung hinsichtlich der Bearbeitungszeit und den Lernfortschritten berichten (auch bei sensomotorischen Programmen, obwohl sie nach dem Prinzip der Kleinstschritte aufgebaut sind), liegt die Vermutung nahe, daß sich die linearen Programme ähnlich wie der herkömmliche Unterricht an einem imaginären Durchschnittsschüler orientieren und damit weder den guten noch den schlechten Schülern voll gerecht werden können.

Das Problem des schwachen Schülers stellt sich dabei mit einer besonderen Schärfe. In Analysen von Kruber/Fuchs (1973), Sperlich (1972) und Ungerer (1972d) werden, bezogen auf die Lernzeit sowohl ganzer Klassen als auch einzelner Schüler, einige Aussagen gemacht. Die Analyse von

Sperlich zeigt etwa, daß nach 10 Übungseinheiten (falls sich die Aufsätze von Ungerer, 1972 d, und Sperlich, 1972, auf dieselbe Untersuchung beziehen, sind pro Übungseinheit 20 min anzusetzen, Sperlich selbst macht dazu keine Angaben) immerhin noch zwei Schüler mit der Bearbeitung der ersten Information beschäftigt sind und fünf sich an dem 2. Lernschritt versuchen. Das heißt doch wohl nichts anderes, als daß diese beiden Schüler 200 min lang versucht haben, die beiden Informationen "Lege dich auf das Wasser, Kopf unter Wasser" und "Lege dich auf das Wasser, Kopf unter Wasser und schlage mit den Beinen auf und ab" zu verarbeiten. Mag dieses für Untersuchungszwecke gerade noch hingenommen werden, so kann eine solche Durchführung von Programmen im Unterricht nicht genug verurteilt werden. Unseres Erachtens besteht daher eine der Hauptforderungen, die an Programme zu stellen sind, darin, entweder bestimmte Hilfen für den schwachen Schüler anzubieten, oder aber in einem Beiheft dem Lehrer konkrete Hinweise zu geben, was zu tun ist, wenn ein Schüler bei der Bewältigung eines Lernschrittes Schwierigkeiten hat.

Es ist auch in diesem Zusammenhang die Frage nach der Motivation zu stellen. Kruber/Fuchs (1973) geben an, daß von Schülern der 3. Schuljahre im Durchschnitt 75,6 min bis zum Absolvieren des 3. Lernschrittes benötigt werden. Wie beeinflußt etwa die Tatsache, daß die Schüler im Schnitt 25 min lang immer wieder dieselbe Übung ohne irgendwelche Variationen machen, die Motivation der Schüler. Kruber/Fuchs (1973) kommen zu recht positiven Ergebnissen aufgrund ihrer Befragung. Allerdings lassen die Kriterien gut - schlecht keine Rückschlüsse auf die hinter dieser Einschätzung stehenden Motive zu. So wäre es denkbar, daß ein Schüler Lehrprogramme deshalb gut findet, weil er sich der direkten Kontrolle des Lehrers entziehen und damit besser vor dem Unterricht drücken kann. Ein schlechteres Ergebnis zur Einstellung der Schüler gegenüber dem Lernen mit Programmen findet Konrad, bei dessen Befragung sich lediglich 63 % der Schüler positiv äußern. (vgl. Konrad, 1973, S. 32)

Dasselbe Problem zeigt sich auch bei Ungerer, der eine Lernkurve eines einzelnen Schülers anführt (Ungerer, 1972, S. 267), die dokumentiert, daß ein etwa 10-jähriger Schüler 5 Lerneinheiten, also 100 min, nichts anderes zu tun hatte, als die Vorinformation zu beantworten. Sollte diese Interpretation der vorliegenden Daten von Kruber/Fuchs, Sperlich und Ungerer nicht zutreffen, so muß den Autoren allerdings der Vorwurf gemacht werden, daß ihre ungenauen Angaben zu einer solchen Fehlinterpretation verführen.

Eine Möglichkeit, dieses Problem zufriedenstellender, als bisher erkennbar, zu lösen, könnte eventuell in der Entwicklung von Parallelformen zu den einzelnen Lehrprogrammen

gesehen werden. Der Schwierigkeitsgrad der Lernschritte und damit der Umfang könnten in solchen Fällen bei einund demselben Lernziel so variiert werden, daß der Lehrer von vornherein den Schülern ihrer jeweiligen Leistungsfähigkeit angemessene Programme zuweisen kann. Eventuell könnte auch einem Vorschlag von Zielinski/ Schöler (1965, S. 183, 188) folgend dem Schüler die Entscheidung selbst überlassen werden, ob er den umfangreicheren oder den kürzeren Lernweg wählt.

Bei den Programmen zur Konditionsschulung liegt der Vorteil des Programms nicht in einer Zeit- oder Wegadaptivität, sondern eher in einer Differenzierung des Umfanges und der Intensität der Belastung.

3.5 Aktivierung

In allen Entwürfen und Lehrprogrammen wird dieses Prinzip entsprechend berücksichtigt, da die Schüler entweder aktiv Bewegungsabläufe vollziehen oder wie bei Hagedorn/Volpert/ Schmidt (1972 b) und Kunze (1972, vgl. auch Gustafson, 1973) ergänzen, Skizzen anfertigen oder Auswahlantworten ankreuzen müssen, und damit zur geistigen Aktivität angehalten werden.

Besonders positiv sind in dieser Hinsicht die Modelle von Ungerer (1971 b) und Kruber/Fuchs (1973) zu bewerten, die dem Schüler eine selbständige Lernzielauswahl innerhalb des Lernzielbereiches Weitsprung gestatten.

Grenzen des Aktivitätsprinzips liegen zweifellos in der Tatsache begründet, daß die ständige Aktivierung zu einer vorschnellen Ermüdung des Lernenden führen und somit den Lernprozeß ungünstig beeinflussen kann. Programme sollten daher unseres Erachtens Angaben darüber enthalten, wie groß die Zahl der Übungen pro Zeiteinheit sein soll. Dies dürfte in der Praxis ein nicht unerhebliches Problem darstellen, da die individuelle Belastungsdosierung so unterschiedlich ist, daß kaum allgemeingültige Aussagen getroffen werden können. Auf jeden Fall ist der von mehreren Autoren erhobenen Forderung zuzustimmen, daß die Arbeit

mit dem Programm höchstens 20 - 25 min umfassen sollte (Thiemel, 1969; Kruber/Fuchs, 1973; Fetz, 1973; Konrad, 1973, u.a.).

Systematische Lernschrittanordnung

Alle Programmautoren, die Bewegungsfertigkeiten vermitteln wollen, versuchen einen möglichst kleinen Abstand zwischen den Lernschritten einzuhalten. Die Zahl der Lernschritte schwankt dabei zwischen zwei (Flick-Flack, Betsch, 1972) und zwanzig (Aufschwingen in den Handstand, Fetz, 1973a, einschl. der Verzweigungen).

Zur Länge der Programme existieren leider keine abgesicherten empirischen Untersuchungen. Lediglich Kruber/Fuchs (1973) berichten von einem Vergleich zwischen Kurz- und Langprogrammen, bei denen sich die Kurzprogramme als wirkungsvoller erwiesen haben, da Langprogramme insbesondere zu Sättigungseffekten bei den Schülern führten. Weitz (1973) gebraucht ebenfalls den Begriff Kurzprogramme, allerdings zeigen seine Beispiele, daß es sich eher um schriftliche Arbeitsanweisungen zur inneren Differenzierung als um Lehrprogramme handelt.

Ungerer (1971b), Daugs (1973d) und Fetz (1973a, S. 20) bestehen auch in neueren Veröffentlichungen auf der Verwirklichung der Skinnermaxime, obwohl mittlerweile die Ablehnung dieser Voraussetzung ziemlich einhellig ist (vgl. S. 71). Es ist daher auch durchaus Konrad (1973) zuzustimmen, der auf Grund eigener Erfahrung die Auffassung Kreidlers (1970) unterstützt, daß "man der Forderung des programmierten Unterrichts - nämlich nur eine Fehlerquote von höchstens 10 % zuzulassen - beim programmierten Unterricht in der Leibeserziehung nicht entsprechen kann" (Konrad, 1973, S. 32).

Durch eine entsprechende Adressatenanalyse läßt sich natürlich die Skinnermaxime bei jeder zu erlernenden Bewegungsfertigkeit theoretisch erfüllen. Viele Programme wären jedoch dann wegen dieser sehr eingeschränkten Voraussetzungen für den Klassenunterricht nicht tragbar.

Für die Anordnung der Lernschritte liegen bei Programmen zur Vermittlung von Bewegungsfertigkeiten zwei Grundmodelle vor:

Das der methodischen Übungsreihe (vgl. S. 88 ff), dessen Charakteristika ganzheitliches Vorgehen und die Verwendung von Geräte- oder Partnerhilfen sind. Diese Voraussetzungen gestatten jedoch keine von vornherein schlüssige Lernschrittanordnung, sondern diese ist erst das Ergebnis der Erprobung des Programms.

Dagegen soll die Sequenztheorie als zweites Modell diese Forderung erfüllen, d.h. die Sequenzanalyse bietet dem Programmierer die Entscheidungsregeln für die Konstruktion des Programms. Ist erst einmal analysiert worden, welche Sequenzen für diesen Bewegungsablauf die entscheidenden sind, so liegt auch fest, welche Lernschritte das Programm umfaßt. Ein Entscheidungsspielraum ist lediglich bei der Auswahl der für den Lernprozeß wichtigen Sequenzen und bei der Anordnung der simultanen Sequenzen (Kraulen) gegeben. Die eigentliche Leistung des Programmierers besteht in der Formulierung des Basaltextes, auf dessen Verbesserung sich die Erprobung des Lehrprogramms konzentriert.

Es ist bereits von Schaller (1973) nachgewiesen worden, daß die Sequenzanalyse, so wie sie in der Praxis durchgeführt wird, dem Anspruch der Sensomotoriker nach intersubjektiver Überprüfbarkeit und Quantifizierbarkeit nicht gerecht werden kann (vgl. Betsch, 1972, S. 95, zur Kritik, Schaller, 1973, S. 363 f).

Auf eine weitere Einschränkung hinsichtlich der schlüssigen Ableitung eines Lehralgorithmus aus einer Sequenzanalyse haben Kruber/Fuchs (1973) aufmerksam gemacht. Für den Hochsprung (Straddle) stellen sie fest, "daß die dynamisch und strukturell richtige Bewegungsfolge nicht immer auch die methodisch zweckmäßigste sein muß" (Kruber/Fuchs, 1973, S. 14) und wählen daher auch eine andere als durch die Sequenzanalyse vorgegebene Lernschrittanordnung. Das heißt, daß bereits in der Anordnung der Lernschritte und nicht erst bei der Basaltexterstellung die jeweilige Adressatengruppe in ihren Voraussetzungen mitberücksichtigt werden muß.

Thiemels (1972) Programme lassen sich kaum unter dem

Gesichtspunkt der Algorithmisierung betrachten, da wir es hier nicht mit einzelnen Lernschritten zu tun haben, sondern mit Übungen, durch die bestimmte motorische Eigenschaften verbessert werden sollen. Da Thiemel die Lernziele seiner Programme sehr pauschal definiert hat, kann nicht genauer untersucht werden, inwieweit ein bestimmter Lehralgorithmus zum Erreichen dieser Ziele geeignet ist. Gerade zur Verbesserung der motorischen Grundeigenschaften lassen sich ungemein viele verschiedene Übungsanordnungen denken, die jedoch alle diesem Lernziel angemessen sind.

Besser zu beurteilen in dieser Hinsicht sind dagegen die Programme von Hagedorn und Kunze, in denen kognitive Lernziele vermittelt werden sollen. Das Wissen über den Bewegungsablauf des Korbwurfes läßt sich ohne weiteres in Lernschritte zerlegen, deren richtige Anordnung dann empirisch überprüft werden könnte.

Ebenso ergibt die von Hagedorn/Volpert/Schmidt (1972 b) aufgezeigte Dreigliedrigkeit des Schnellangriffes einen zumindest in der Grundstruktur eindeutigen Lehralgorithmus.

Sofortige Rückmeldung

"Der Vorgang der häufigen, unmittelbaren und systematischen Rückmeldung des Erfolgs wird als entscheidendes Merkmal des Programmierten Unterrichts angesehen" (Schröder, 1971, S. 39). Wenn diesem Kriterium eine solche Bedeutung zukommt, so muß es doch erstaunen, wie wenig Aufmerksamkeit seiner angemessenen Realisierung von den Programmautoren im Sport entgegengebracht wird. Zwar wird in vielen Beiträgen dieses Problem ausdrücklich betont (vgl. Bühler, 1974; Fetz, 1973a; Wittkowski, 1970 b, Weltner, 1973; Ungerer, 1971 b, 1973 a; Konrad, 1973; Pappert, 1971, u.a.), besonders unbefriedigend ist jedoch die Tatsache, daß praktisch keine Untersuchungen existieren,

in denen die Wirkung unterschiedlicher Rückmeldungsvarianten im Zusammenhang mit dem programmierten Unterricht analysiert wird.

Die einzige Ausnahme bilden die Arbeiten von Weltner (1969, 1970), die sich jedoch mehr auf den motorischen Lernprozeß allgemein und nicht auf spezielle Fragestellungen des programmierten Unterrichts im Sport beziehen.

In der allgemeinen Programmierungspraxis wird der Schüler in der Regel gezwungen, seine Antwort schriftlich festzuhalten, sei es durch eigene Formulierung oder Ankreuzen vorgegebener Antworten. Bevor er auf den nächsten Lernschritt verwiesen wird, muß er, wenn er ein Buchprogramm bearbeitet, seine Antwort mit der im Programm ausgedruckten richtigen Lösung vergleichen. Zweifellos liegt in diesem Verfahren noch ein subjektives Moment, da der Schüler den Richtigkeitsvergleich selbst vollziehen muß (vgl. etwa den in der Literatur beschriebenen Mogeleffekt, der ja gerade durch den Einsatz von Lehrmaschinen beseitigt werden soll). Der Entscheidungsspielraum ist jedoch hier erheblich stärker eingeengt als beim motorischen Lernprozeß, da dem Schüler objektive Kriterien den Vergleich erleichtern.

Je offener allerdings die Antworten gegeben werdenkönnen, desto mehr Fehler sind auch bei dieser Art der Rückmeldung möglich. Diese Einschränkung gilt auch für Rückmeldung bei Lehrmaschinen, mit dem einzigen Unterschied, daß in solchen Fällen der Fehler bei der Maschine und nicht beim Schüler liegt.

Vollkommen objektiviert wird die Rückmeldung beim Einsatz von Lehrautomaten, wenn diese den Vergleich zwischen erfolgter und geforderter Antwort vollzieht.

In diesem Zusammenhang muß betont werden, daß in sämtlichen uns bekannten Lehrprogrammen, egal ob Lehrmaschinen eingesetzt werden oder nicht, das Rückmeldungssystem ein interner Bestandteil des Programms ist und kein externes System (Lehrer, Mitschüler, Eltern etc.) herangezogen wird.

Es soll nun der Beweis für die eingangs aufgestellte Behauptung angetreten werden, daß die Bemühungen bei den Ansätzen in der Leibeserziehung in dieser Hinsicht völlig unbefriedigend sind. Dabei werden wir uns auf eine Analyse der Programme zum Erlernen von Bewegungsfertigkeiten beschränken, da bei den von Hagedorn/Volpert/Schmidt (1972 b) und Kunze (1972) vorgelegten Entwürfen keine grundsätzlichen Unterschiede zu den Lehrprogrammen anderer Fächer bestehen. Die Konditionsprogramme Thiemels (1972) klammern wir deshalb aus, weil sich keine eindeutigen Lehralgorithmen hinsichtlich der Erreichung eines bestimmten Lernzieles identifizieren lassen.

In seinem ersten Beitrag zum programmierten Lernen in der Leibeserziehung stellt Fetz noch relativ optimistisch fest: "Im Bereich der Leibesübungen sind die Voraussetzungen für programmiertes Lernen in hervorragender Weise gegeben, da das Zielverhalten (Zielübung, motorische Eigenschaft oder Spielkönnen) genau bestimmt werden kann und einfache Kriterien bei der Überprüfung der einzelnen Lernschritte zur Verfügung stehen" (Fetz, 1969, S. 193). Nach der Erprobung einiger Programme muß er jedoch relativierend erkennen, daß "eine stark beengende Grenze für den programmierten Unterricht in Leibesübungen dann (vorliegt), wenn die Schüler die Richtigkeit einer Aufgabenlösung nicht feststellen können. Schwierigkeiten sind z.B. beim Feststellen von Leichtigkeit, Flüssigkeit, Schnelligkeit oder Form einer Bewegung zu erwarten" (Fetz, 1973a, S. [illegible]).

Eine ähnlich skeptische Einschätzung der Rückmeldungsmöglichkeiten findet sich bei Hasenbusch in einer Darstellung der Erfahrungen, die mit den 1971 vorgelegten Programmen gemacht wurden. Er schreibt: "Diese Rückmeldung muß deutlich machen, ob der Schritt richtig gelöst wurde oder nicht. Entsprechende Kriterien konnten bisher nicht für alle Stationen gefunden werden" (Hasenbusch, 1973, S. 125).

Im Rahmen der Erprobung der von Fetz vorgelegten Programme griffen die Lehrer nicht ein, so daß der Soll-Wert/Ist-Wert-Vergleich vom Schüler auf der Grundlage der von

den Programmen gelieferten Informationen geleistet werden mußte. In vielen Lernschritten versucht Fetz, dies durch situative Rückmeldungen zu erleichtern, d.h. es werden bestimmte Handlungssituationen so festgelegt, daß das Gelingen oder Nichtgelingen einer Handlung (etwa beim Felgaufschwung das Aufschwingen in den Stütz) Hinweis für erfolgreiches oder nicht erfolgreiches Durcharbeiten eines Lernschrittes ist.

Mehrere Autoren haben Bedenken gegenüber dieser Form der Rückmeldung angemeldet (Bühler, 1974; Witkowski, 1970b; Hais 1970). Bedenken bestehen insbesondere gegenüber dem implizierten Schluß, daß das Erreichen eines Zieles, das Berühren einer Markierung etc. automatisch einen qualitativ richtigen Bewegungsablauf nach sich zieht. Auf diesen Mangel weisen auch die Erfahrungen Bühlers hin, die er mit dem Fetzschen Felgaufschwungprogramm gemacht hat. Er zieht daher den Schluß: "So können sich Fehler automatisieren, die dem Schüler ein Fortschreiten im Programm beim Üben unter schwierigeren Bedingungen unmöglich machen (z.B. bei Aufgabe 7 und 9)" (Bühler, 1974, S. 17).

In den Programmbeispielen verwendet Fetz Formulierungen wie: "Gelingt dir das, so gehe zur Aufgabe 4 über" (1973, S. 52), "Wenn du diese Übung dreimal zustande gebracht hast, geh weiter zur letzten Übung" (1973, S. 37) u.ä. Abgesehen von der Frage, ob Schüler den Vergleich geschafft - nicht geschafft selbständig durchführen können, die ja im Rahmen unserer Untersuchung geklärt werden soll, muß hier auch das Problem des Schülers gesehen werden, der eine Übung deshalb nicht bewältigen kann, weil er einen bestimmten Fehler im Bewegungsablauf macht. Fetz behandelt diese Fälle recht unterschiedlich, wohl ein Indiz dafür, daß man sich beim Entwurf der Programme auch nicht recht einig war, welche Lösung bevorzugt werden sollte.

In sehr vielen Lernschritten wird überhaupt nichts über ein eventuelles Mißlingen gesagt, so daß dem Schüler die Fehlerdiagnostik selbst überlassen bleibt.

Im Felgaufschwungprogramm verweist man den Schüler dagegen

im Sinne des wash-back Verfahrens auf vorhergehende Lernschritte zurück. Es muß jedoch in Frage gestellt werden, ob damit nun auch tatsächlich ein eventuell auftretender Fehler korrigiert wird, denn der Schüler erhält keine zusätzlichen Informationen zu denen, die er bereits bekommen hat. Über die Problematik dieses Verfahrens berichten Bühler (1974, S. 14) und Ebbing (1974, S. 85).

Im Handstandprogramm wird an zwei Stellen eine Schleife für die Schüler angeboten, die sich bei Lernschritt 1 "unsicher oder schwach" fühlen oder bei Lernschritt 7 die Übung "noch nicht ganz zusammenbringen" (Fetz, 1973a, S. 61/65). Deutlich wird, daß die Verzweigungen nur an das pauschale Mißlingen des Bewegungsablaufes geknüpft sind, ohne daß eine Zuweisung zu bestimmten zusätzlichen Schritten auf der Grundlage unterschiedlicher Fehler erfolgen kann. Der Schüler, der den Lernschritt 7 nicht bewältigen konnte, weil er mit den Armen eingeknickt ist, wird diesen Fehler auch durch die zusätzlichen Lernschritte nicht ausmerzen können.

Damit zeigt sich auch eine zentrale Schwierigkeit bei Programmen zur Vermittlung von Bewegungsfertigkeiten. Das individuelle Fehlererkennen einschließlich der entsprechenden Bewegungskorrektur sind zur Zeit nicht objektivierbar, sondern müssen entweder dem Übenden selbst, dem Mitschüler oder dem Lehrer überlassen bleiben. Ansätze, wie typische Fehler in der Programmgestaltung berücksichtigt werden können, liegen bei Fetz (1973a, Rolle rückwärts), Konrad (1973) und Pappert (1971) vor. Sie geben bestimmte Fehler an, warum der Bewegungsablauf möglicherweise nicht gelingen kann, und verweisen den Schüler auf einen bestimmten Lernschritt zurück (z.B. Fetz, 1973, S. 47; Konrad, 1973, S. 31) oder lassen ihn Hilfsübungen durchführen (Pappert, 1971). Durch dieses Modell von Pappert, der sein Programm in Hauptstation und Hilfsübungen zur Korrektur bestimmter Fehler aufgliedert,

könnte unserer Meinung nach ein möglicher Weg aufgezeigt worden sein, wie sich in der Arbeit mit Lehrprogrammen besser als bisher auch individuelle Fehler angemessen berücksichtigen lassen. Allerdings übernehmen, wie auch bei Konrad, Lehrer oder Partner die Kontrollfunktionen, so daß die Fehleranalyse nicht objektiviert wird.

Eine interessante Anregung ist unseres Erachtens auch in der optischen Darstellung bestimmter Fehler zu sehen (vgl. dazu besonders die in der DDR vorgelegten Schülerbücher von Rogalski, 1969, Lohmann, 1968 u.a.). Dies dürfte besonders wichtig für Lehrprogramme sein, in denen der Partner die Rückmeldung übernimmt.

Der konsequenteste Ansatz, die Rückmeldung zu objektivieren, liegt bei Ungerer (1969c) vor, indem Lehrmaschinen eingesetzt werden sollen. Dies kann jedoch zur Zeit noch nicht verwirklicht werden. "Allerdings sind auch komplexe Computer noch nicht in der Lage, die sensomotorischen Lernresultate zu erkennen und mit den gespeicherten Programmen zu vergleichen" (Ungerer, 1971b, S. 68). Damit wird eine Grenze aufgezeigt, die wohl auch in den letzten Jahren noch nicht überwunden worden ist, zumindest lassen die Veröffentlichungen von Ungerer/Daugs (1973), Ungerer (1973a), Ungerer (1974), wo der Computer als Lehrautomat zur Vermittlung sensomotorischer Lernprozesse nicht mehr diskutiert wird, keinen anderen Schluß zu.

Als Ausweg zur vorläufigen Lösung des Problems bieten sich nach Ungerers (1974) Auffassung zwei Möglichkeiten an:

a) Der Lehrende übernimmt die Rückmeldung, indem er den Soll-Wert mit dem Ist-Wert des Lernenden vergleicht und Differenzen "durch Zusatzinstruktionen oder durch Wiederholung des entsprechenden Lernschrittes an der Lehrmaschine" (Ungerer, 1974, S. 202) korrigiert.

b) Das Lernresultat wird mit einem Videorekordersystem aufgezeichnet, so daß der Adressat seinen Ist-Wert

mit dem Soll-Wert vergleichen kann. Er veranlaßt dann selbst den nächsten Lernschritt.

Ungerer spricht davon, daß in diesem Fall ein "vollständig objektivierter Lehr-Lernprozeß" erreicht worden sei (Ungerer, 1974, S. 202). Dies erscheint uns als eine reichlich unkritische Annahme, denn der eigentliche Vergleich zwischen Soll-Wert und Ist-Wert ist keinesfalls objektiviert worden, sondern wird vom Subjekt Schüler vollzogen. Die Fernsehaufzeichnung hat dabei einzig und allein die Funktion, dem Schüler diesen Vergleich zu erleichtern, aber keinesfalls ihn zu objektivieren (vgl. Weltner, 1973, S. 370). Erstaunlicherweise vertritt Ungerer an anderer Stelle auch eine genau entgegengesetzte Auffassung, wenn er betont, "daß bisher keine Lehrmaschine beim Erlernen sensomotorischer Fertigkeiten voll objektivierte Lehr-Lern-Prozesse ermöglicht. Das ist nur beim Aneignen von Wissen über sensomotorische Fertigkeiten der Fall." (Ungerer, 1973a, S. 373.)

In dem Lehrprogramm "Hitch-Kick" wird die erste Form der hier skizzierten Rückmeldungssysteme benutzt, da der verhältnismäßig hohe technische Aufwand einer Berücksichtigung der zweiten Möglichkeit nach Auffassung Ungerers im Wege steht. Außerdem dürften wohl auch zweifellos erhebliche organisatorische Probleme mit dieser Alternative verbunden sein, ebenso wie zunächst noch unklar bleiben muß, in welchem Maße der Ist-Wert/Soll-Wert-Vergleich vom Schüler auch mit Hilfe von Videorekordern selbst geleistet werden kann. So kommt Weltner in seiner schon erwähnten Untersuchung zu dem Ergebnis, daß die Selbstanalyse eines Bewegungsablaufes auf dem Bildschirm ohne externe Hilfe durch einen Lehrenden in der Regel dem Hochleistungssportler überlassen bleiben muß (Rollett/Weltner, 1969, S. 295).

Wir meinen, daß es sich bei allen Programmen, in denen der Lehrer als Rückmeldungssystem eingesetzt wird, nicht um programmierten Unterricht in dem von uns skizzierten Sinne handelt, da die Lehrfunktionen nur teilweise objektiviert werden. Insofern dürfte auch die Festlegung Ungerers zu weit sein, wenn er den Videorekorder als Lehrmaschine (Ungerer, 1974, S. 198), die wiederum den Darbietungsgeräten zuzuordnen ist, bezeichnet. Diese Zuordnung wäre

nach Frank (1971, S. 92) nur dann richtig, wenn dem Adressaten (und nicht dem Lehrer) die Richtigkeitskontrolle überlassen würde. Noch schärfer formuliert dies von Cube, wenn er programmierten Unterricht als "die Automatisierung des rückgekoppelten Unterrichts" bezeichnet und weiter festlegt: "Er darf also nicht mit den technischen Hilfsmitteln wie Film, Tonband oder Demonstrationsmaterial verwechselt werden. So wichtig diese Medien sind - sie enthalten in sich noch kein Moment der Rückkopplung, diese muß vielmehr der Lehrer leisten" (von Cube, 1973, S. 84).

Abgesehen von dieser eher terminiologischen Frage muß festgestellt werden, daß bei den von Ungerer eingesetzten Rückmeldungssystemen gerade der immer wieder erwähnte Vorteil der Entlastung des Lehrers durch Lehrprogramme verloren geht. Wie soll er noch Aufgaben übernehmen wie: "z.B. Betreuung besonders schwacher und wenig begabter Schüler; Sichern und Helfen in schwierigen Situationen; Betreuung besonders begabter Schüler" (Fetz, 1973, S. 27), wenn er 30 - 35 Schüler nach jedem Lernschritt kontrollieren soll. Hinzu kommt, daß keinerlei Hinweise zur Organisation dieser Art der Rückmeldung in den Veröffentlichungen der Sensomotoriker zu finden sind. Uns liegen Erfahrungsberichte über praktische Versuche vor, bei denen ebenfalls der Lehrer als "Regler" eingesetzt wurde, die eindeutig besagen, daß dies eine glatte Überforderung des Lehrers bei Schülerzahlen um 30 darstellte (vgl. Laurenzis, 1971) und organisatorisch nicht zu bewältigen war. Diese Schwierigkeiten deutet Ungerer ebenfalls an, wenn er schreibt: "So gilt es vorwiegend die Schwierigkeiten auszuräumen, die entstehen, wenn ein Lehrer mit ca. 35 Schülern und einer Lehrmaschine den Sportunterricht zu organisieren hat" (Ungerer, 1974, S. 202). Allerdings sind die Lernresultate so erfolgversprechend, "daß inzwischen mit der Erstellung weiterer Lehrprogramme begonnen wurde" (Ungerer, 1974, S. 202). Man darf auf die von Ungerer angedeuteten

Veröffentlichungen gesparrt sein. Erstaunlich und wohl auch ein Hinweis darauf, daß diese Form der Rückmeldung Ungerer wohl selbst nicht ganz in sein technologisches Konzept paßt, ist die Tatsache, daß dort, wo er auf die veränderte Rolle des Lehrers verweist, diese Kontrollfunktionen nicht erwähnt werden (Ungerer, 1973a, S. 375).

Kruber/Fuchs (1973) organisieren die Arbeit mit dem Lehrprogramm in Partnerform. Der Partner übernimmt jeweils die Kontrollfunktionen. Die Aussagen über die Funktion des Lehrers sind nicht ganz einheitlich. Heißt es im vierten Leitsatz zu den Programmen "Übe aber jede Bewegung so lange, bis Du selbst und Dein Beobachter der Meinung sind, daß Du sie gut beherrschst" (Kruber/Fuchs, 1973, S. 61), so wird hier die Entscheidung ausschließlich dem Beobachter, womit wohl der Partner gemeint ist, oder dem Übenden selbst überlassen. An anderer Stelle wird dagegen betont, "daß mit der folgenden Übung erst begonnen wird, wenn Lehrer und/oder Partner der Auffassung sind, daß der zuletzt geübte Lernschritt beherrscht wird" (Kruber/Fuchs, 1973, S. 20). Demzufolge greift der Lehrer nur dann ein, wenn die Schüler (oder Lehrer?) der Meinung sind, daß es erforderlich ist. Im Gegensatz dazu ist in den Standardisierungsregeln folgendes Verfahren festgelegt worden: "Die Probanden sollten sich melden, wenn sie und ihr Beobachter der Auffassung waren, daß sie eine Übung konnten" (Kruber/Fuchs, 1973, S. 51). Das muß doch wohl so gedeutet werden, daß zumindest während der Erprobung der Lehrer oder Versuchsleiter die Entscheidung über das Fortschreiten im Lehrprogramm hatten.

Unabhängig von diesen widersprüchlichen Angaben zur Rückmeldung über den Lernerfolg ist auch hier zu betonen, daß die Rückmeldung zweifellos nicht objektiviert worden ist, so daß es sich eher um einen "teilobjektivierten Unterricht" als um programmierten Unterricht handelt.

Fassen wir die praktische Durchführung der Rückmeldung noch einmal zusammen, so ergeben sich folgende Lösungen:

a) Der Adressat stellt seinen Lernerfolg selbst fest (Fetz, 1972, 1973; Hasenbusch, 1971; Jensen, 1973), wobei versucht wird, ihm einigermaßen eindeutige Kriterien an die Hand zu geben, wodurch sein Entscheidungsfeld eingeengt wird.

b) Der Adressat erhält Rückmeldungen über seine Mitschüler und/oder den Lehrer (Pappert, 1971; Konrad, 1973; Kruber/Fuchs, 1973; z.T. auch Fetz, 1973a, S. 60; Thiemel, 1969).

c) Der Lehrer ist das Vergleichssystem (Ungerer, 1974). Weitere Lösungen werden für die Zukunft angeregt:

d) Einsatz eines zweiten Videorekorders, der die Aufzeichnung der Lernresultate erlaubt (Ungerer, 1971 b, 1974; Weltner, 1973; Hasenbusch, 1973).

e) Einsatz von Lehrautomaten, die volladaptiven programmierten Unterricht erlauben würden (Ungerer, 1969 c; Daugs/Ungerer, 1973).

Andere Autoren (Dürrwächter, 1973, Eberhard-Matz, 1971) geben zu diesem Problem im Rahmen ihrer Programmentwürfe überhaupt keine Hinweise. Wir halten das für die denkbar schlechteste Lösung.

Es ist nun zu fragen, welche dieser Möglichkeiten unter den gegenwärtigen Bedingungen intensiver danach untersucht werden sollten, ob und inwieweit das jeweilige Verfahren im Hinblick auf eine stärkere Objektivierung der Rückmeldung optimiert werden kann.

Von vornherein ausscheiden sollte die Möglichkeit c) mit dem Lehrer als Vergleichssystem. Diese Form wird den Anforderungen des programmierten Unterrichts im entscheidenden Punkt nicht gerecht, bedeutet nach unseren Erfahrungen eine starke Überforderung des Lehrers und verhindert geradezu einen wesentlichen Vorzug des Einsatzes von Lehrprogrammen, daß sich der Lehrer stärker um die schwachen Schüler kümmern kann.

Ebenfalls wenig ergiebig dürfte zum jetzigen Zeitpunkt eine weitere Erforschung des Rechners als Lehrmaschine im Sportunterricht sein. Zum einen muß hier deutlich gesehen werden, daß sich auf absehbare Zeit praktisch keine Realisierungsmöglichkeiten im Schulunterricht ergeben werden, weil die technischen Anlagen fehlen. Zum anderen sollte man hier erst einmal die technische Entwicklung abwarten, ob und ab wann das Analysieren komplexer Bewegungsabläufe durch einen Rechner möglich sein wird. Die letzten Veröffentlichungen der Sensomotoriker deuten an (Ungerer/Daugs, 1973c, Ungerer, 1973a), daß der Rechner als Lehrmaschine beim direkten Erlernen sensomotorischer Fertigkeiten nicht mehr ernsthaft diskutiert wird. Daß sich natürlich dennoch vielfältige Einsatzmöglichkeiten des Rechners für den Sportunterricht geben, sei damit unbestritten (vgl. z.B. Ungerer/Daugs, 1973b).

Ein gegenwärtig ebenfalls recht unrealistischer Vorschlag ist der, den Videorekorder als Rückmeldungssystem einzusetzen. Auch hier sind die technischen Einrichtungen an den Schulen noch nicht so, daß ein breiter Einsatz von Lehrprogrammen, die diese Rückmeldungsvariante benutzen, ermöglicht werden könnte. Zwar befinden sich immer mehr Schulen im Besitz eines Videorekorders, jedoch beschränkt sich dies in der Regel auf ein Aufzeichnungsgerät, während Kamera und ggf. tragbare Rekorder im allgemeinen nicht vorhanden sind. Neben diesen technischen Problemen bedürfen jedoch auch die unterrichtsorganisatorischen Fragen, wie etwa der Einsatz des Videorekorders zu organisieren sei, ohne daß für die Schüler endlose Wartezeiten entstehen, einer ausgiebigeren Diskussion. Wir haben dabei ähnlich negative Erfahrungen wie Kreidler gemacht (Kreidler, 1973).

Zu untersuchen wäre außerdem noch die Frage nach der Ergiebigkeit dieser Informationsquelle. Anzunehmen ist, daß auch die Schüler zunächst einmal systematisch an das Sehen von Bewegungen herangeführt werden müßten, ehe

Fernsehaufzeichnungen als Rückmeldungsquelle mit einigem Erfolg einsetzbar wären.

Interessant sind in diesem Zusammenhang die Ergebnisse einer Untersuchung, in deren Verlauf Sportstudenten und Lehrern falsche Bewegungsabläufe auf Monitoren vorgespielt wurden. Bei den Lehrern, bei denen man doch eigentlich eine große Erfahrung im Bewegungssehen voraussetzen müßte, wurden im Durchschnitt nur 28,4 % aller Fehler erkannt. Wie soll man dann diese Fähigkeiten bei viel weniger geübten Schülern voraussetzen können (vgl. Albach, 1974)? Nach unseren Erfahrungen bei Studenten müssen Bewegungsabläufe mehrfach vorgespielt werden, möglichst in Zeitlupe, ehe eine Analyse möglich wird. Dies würde jedoch bei entsprechender Berücksichtigung im video-unterstützten Lehrprogramm die organisatorischen Schwierigkeiten vergrößern. Hinsichtlich der Video-Rückmeldung bei Schwimmbewegungen ist dieses System überhaupt nicht einsetzbar, da das bewegte Wasser kein Erkennen der unter-Wasser-Bewegungen zuläßt (vgl. auch Kreidler, 1973). Um so erstaunlicher ist, daß Ungerer dieses System für so optimal hält, obwohl er doch zumindest bei seinem Kraulprogramm genau diese Erfahrungen gemacht haben müßte.

Mit diesen kritischen Bemerkungen meinen wir nicht, daß man die weitere Erforschung insbesondere auch der Effektivität von Video-Rückmeldungen, die ja für den Leistungssport wohl längst als erwiesen gelten kann, nicht auch in Zukunft fördern sollte. Es erscheint uns nur relativ unrealistisch, bereits jetzt Programme zu konstruieren, die auf diesem Rückkopplungssystem aufbauen, ehe die umfangreichen Probleme gelöst worden sind.

Damit verbleiben nur zwei Möglichkeiten der Rückmeldung, die gegenwärtig kurzfristig weiterentwickelt werden könnten. Entweder der Schüler vergleicht selbständig Ist- und Soll-Wert, oder ein Mitschüler tut dies für ihn. Beide Möglichkeiten wären dann akzeptabel, wenn es gelingen könnte, dem Übenden und/oder seinem Partner möglichst eindeutige

Kriterien zum Bewegungsablauf zu geben, so daß sein Interpretationsspielraum denkbar gering wäre. In diesen Fällen würden sich auch Lehrprogramme im Sport einer Objektivierung aller Lernfunktionen nähern können, wenngleich nun einmal von der Sache her ein grundsätzlicher Unterschied darin besteht, ob der Schüler seinen Bewegungsablauf selbständig analysieren und daraus das entsprechende Fortschreiten im Programm ableiten soll, oder aber ob er in eine Lücke irgendein Wort einzutragen hatte und dieses nun mit dem richtigen Wort vergleichen soll.

Besonders bei Programmen, bei denen Erfolg oder Mißerfolg nicht auf der Basis "situativer Rückmeldungen" erfahren werden kann, sollte man sich bemühen, nicht eine pauschale Bewertung des Bewegungsablaufes vom Schüler vornehmen zu lassen, sondern konkrete Kriterien für die Überprüfung anzugeben. Nicht: Wenn Du diese Übung gut gemacht hast, kannst Du zur nächsten Station übergehen, sondern: Du kannst zur nächsten Station weitergehen, wenn Du:

a) bei der Rolle die Hände so aufgesetzt hast (Zeichnung),

b) über den Nacken abgerollt bist,

c) nach der Rolle aufgestanden bist, ohne Dich mit den Händen abzustützen.

Dieser Rückmeldungsmodus ließe sich dann noch intensivieren, wenn er von vornherein in der Gestaltung der Lernschritte entsprechend berücksichtigt würde. Ein solcher Lernschritt könnte etwa folgendermaßen aufgebaut sein:

a) Information über den Bewegungsablauf, anschließend drei- oder viermal ein erstes Erproben.

b) Hinweis auf das erste Kriterium (Beispiel zur Rolle vorwärts: Achte nun besonders darauf, daß Du die Hände so wie auf der Zeichnung aufsetzt).
Anschließend mehrfaches Üben.

c) Hinweis auf das zweite Kriterium, anschließend wiederum mehrfaches Üben.

d) Hinweis auf das dritte Kriterium, anschließend wiederum mehrfaches Üben.

e) Kontrolle des Lernerfolges.

Bewegungsablauf dreimal wiederholen:

1. Wiederholung - 1. Kriterium abfragen (Beispiel: Hast Du die Hände so wie auf der Zeichnung aufgesetzt?).

2. Wiederholung - 2. Kriterium abfragen.

3. Wiederholung - 3. Kriterium abfragen.

Eine weitere Verbesserung der Analyse von Bewegungen durch den Übenden oder den Mitschüler könnte unseres Erachtens durch den Einsatz von Programmen, in denen ein Bewegungsentwurf vermittelt wird, erreicht werden. (Vgl. dazu u.a. die Vorschläge von Kunze, 1972; Schlüter, 1972; Weltner, 1973 und Taber/Glaser/Schaefer, 1971, die von einem guten Programm zur Vermittlung von Bewegungsfertigkeiten u.a. fordern:

"1. verbale und nicht-verbale Kenntnisse über die Fertigkeit,

2. das Diskriminieren guter und schlechter Ausführungselemente bei anderen, die an der nächsten Aufgabe arbeiten,

3. Verstärkung des Erkennens von Fehlern oder der Selbstbeobachtung ....." (Taber/Glaser/Schaefer, 1971, S. 54).

Eine solche "Sollwertverbesserung" auf seiten des Lernenden müßte nicht unbedingt in programmierter Form geschehen, sondern ließe sich auch über audio-visuelle Medien im Sinne einer prototypischen Programmierung (Ennenbach, 1972) am Anfang der Arbeit mit dem Lehrprogramm verwirklichen. Dieser Intention entspricht auch das in den letzten Jahren entwickelte Modell des Einsatzes von "single-concept-Filmen" im Unterricht, die durch eine "optimale Informationsvermittlung" eine Optimierung von Lehrprozessen (Dannenmann, 1973, S. 13) bewirken sollen (vgl. auch Kirsch, 1971).

Obwohl wir mit Formen dieser Rückmeldung zum Teil recht positive praktische Erfahrungen gemacht haben, fehlt es an Untersuchungen, die diese Problematik thematisieren. Eng verbunden mit der zukünftigen Entwicklung und dem Einsatz von Lehrprogrammen oder auch teilprogrammierter Lehrmaterialien im Sportunterricht dürfte eine zufriedenstellende Lösung des Rückmeldungsproblems sein. Dazu muß zunächst einmal untersucht werden, ob und in welchem Umfang Schüler überhaupt in der Lage sind, eigene Bewegungen selbständig und richtig zu analysieren und von welchen Faktoren dies überhaupt abhängen könnte. Wir haben versucht, zu diesem Fragenkomplex einige Ergebnisse zu finden. Ehe jedoch die Arbeitshypothesen zu dieser Untersuchung abgeleitet und dargestellt werden, sollen die Ergebnisse der fachspezifischen Analyse des programmierten Unterrichts noch einmal kurz zusammengefaßt werden. Verbunden sind damit Hinweise auf einige Fragenkomplexe, deren Untersuchung eine entscheidende Voraussetzung für den weiteren Einsatz und die Entwicklung von Lehrprogrammen für den Sportunterricht darstellt.

Zusammenfassung

Die Analyse vorhandener Lehrprogramme im Sport und deren kritische Prüfung hat ein recht negatives Ergebnis gebracht. Im kognitiven Bereich liegen zwei Programme vor, die durchaus Buchprogrammen in anderen Fächern vergleichbar sind. Allerdings fehlen zum Teil noch die Daten einer umfassenden Erprobung (Kunze, 1972).

Die Programme zur Vermittlung von Bewegungsfertigkeiten können nicht als Lehrprogramme in dem von uns festgelegten Sinn bezeichnet werden. In den meisten Fällen werden nur die Darbietungen des Lehrstoffes objektiviert und die Kontrollfunktionen dem Lehrer und/oder Mitschüler überlassen, so daß es sich bei diesen Arbeitsmitteln um teilprogrammierte Lehrmaterialien handelt, deren Einsatz nicht

als programmierter Unterricht, sondern eher als kombinierter oder teilobjektivierter Unterricht zu bezeichnen wäre. In den Entwürfen, wo die Rückmeldung dem Übenden selbst überlassen bleibt, können ihm auch Lernsituationen, die "situative Rückmeldungen" gestatten, nicht immer eindeutige Hinweise über Erfolg oder Mißerfolg bieten, so daß auch hier noch zu viele subjektive Momente mitspielen, als daß man von einer Objektivierung aller Lehrfunktionen sprechen könnnte.

Erstaunen muß auch die Tatsache, daß zehn Jahre nach Bekanntwerden des programmierten Unterrichts in der BRD und sechs Jahre, nachdem erste Ansätze für den Sport vorliegen, lediglich zwei Lehrprogramme zum Erlernen von Bewegungsfertigkeiten, die einer ausführlich beschriebenen Feldtestung unterzogen worden sind, im Handel vertrieben werden (Kruber/Fuchs, 1973).

Von den Berliner Sensomotorikern ist uns zwar ebenfalls Material über die Validierung des Weitsprung-Programms zugesagt worden, dieses lag jedoch bei Abschluß des Manuskripts noch nicht vor.

Einigkeit herrscht bei nahezu allen Autoren (auch den Sensomotorikern) über die Begrenztheit des programmierten Unterrichts im Sport. Es ist nicht das Verfahren schlechthin entwickelt worden, sondern bereits vorhandene werden lediglich um ein weiteres Unterrichtsverfahren ergänzt, dessen Einsatz der Unterrichtende sorgfältig von Fall zu Fall bedenken muß. Durchaus zuzustimmen ist daher der Einschätzung von Hasenbusch, wenn er schreibt: "Die programmierte Instruktion ist nur eine methodische Möglichkeit unter vielen. Die Möglichkeiten des programmierten Unterrichts sollten nicht überschätzt werden. Der Vorteil liegt weniger in seiner praktischen Anwendbarkeit, als vielmehr in den Anregungen, die er dem konventionellen Unterricht geben kann." (Hasenbusch, 1973, S. 126.) Zu diesen Anregungen ist zweifellos auch die Tatsache zu zählen, daß durch die Entwicklung von Lehrprogrammen, die Unterrichtsforschung in der Leibeserziehung starke Impulse

erhalten kann. Insbesondere sind im Zuge der Programmentwicklung empirisch abgesicherte Daten über die Effektivität bestimmter Lernwege oder methodischer Verfahren zu erwarten.

Trotz dieser zukünftigen Möglichkeiten muß gegenwärtig immer wieder auf den Mangel an wissenschaftlichen Untersuchungen zum programmierten Unterricht in der Leibeserziehung hingewiesen werden. Die Lösung folgender Fragen muß unseres Erachtens in diesem Zusammenhang als vorrangig betrachtet werden:

Für welche Lernziele ist programmierter Unterricht bzw. teilobjektivierter Unterricht im Sport überhaupt ein lohnendes Verfahren?

Wie kann programmierter Unterricht sinnvoll mit dem lehrergeleiteten Unterricht kombiniert werden?

Welche Mängel entstehen beim Einsatz von Lehrprogrammen im affektiven Lehrzielbereich und wie können diese eventuell im nachfolgenden Unterricht kompensiert werden?

Welche Modifikationen des programmierten Unterrichts müssen beim Entwurf und Einsatz von Lehrprogrammen in bestimmten Altersstufen beachtet werden?

Wie lange soll an einem Programm gearbeitet werden oder kann dem Schüler dies möglicherweise freigestellt werden?

Welches ist die optimale Länge des einzelnen Programms?

Wie wirkt sich programmierter Unterricht auf Schülergruppen mit unterschiedlichen Leistungsstärken aus?

Werden die schwachen eventuell besser gefördert als die guten Schüler im Sinne eines "differentiellen Methodeneffektes", wie ihn Klauer beschreibt? (Klauer, 1972)

Wie wirken sich unterschiedliche Gestaltungen entweder der verbalen oder optischen Informationen aus?

Wie können die Rückmeldungssysteme, insbesondere auch programmintern, verbessert werden?

Wie schneidet programmierter Unterricht im Effektivitätsvergleich mit anderen unterrichtlichen Verfahren ab? Die Fragestellung sollte dabei immer auf ein konkretes Programm beschränkt sein.

Wie verändert die Arbeit mit Programmen die Motivation der Schüler gegenüber dem Sportunterricht oder bestimmten Bewegungsfertigkeiten?

Dieser Fragenkatalog ließe sich noch beliebig fortsetzen, er zeigt jedoch deutlich, daß mit wenigen Ausnahmen praktisch kaum irgendwelche Variablen systematisch erforscht worden sind. Wir versuchen im folgenden, dazu einen Beitrag zu leisten.

III. Grundlagen, Methoden und Ergebnisse der empirischen Untersuchung

In diesem dritten Teil der Arbeit soll versucht werden, die Frage nach den Fähigkeiten der Schüler zur Bewegungsanalyse und Selbsteinschätzung zu beantworten. Dazu werden wir zunächst unsere Arbeitshypothesen ableiten und begründen, den Untersuchungsplan darstellen und anschließend auf die Methoden und deren mögliche Fehlerquellen eingehen. Eine Begründung der benutzten statistischen Prüfverfahren, die Diskussion der Gütekriterien und die Überprüfung der Nullhypothesen beschließen die Darlegung unserer Untersuchung.

1. Die Bedeutung von Rückkopplungsprozessen für das motorische Lernen

Im folgenden werden wir zunächst noch einmal kurz den Begriff der Rückkopplung ins Gedächtnis zurückrufen, um anschließend Untersuchungsergebnisse, die auf den Zusammenhang zwischen Rückkopplung und motorischen Lernprozessen eingehen, darzulegen. Auf der Grundlage dieser

Ergebnisse werden wir, sofern es möglich ist, unsere Arbeitshypothesen ableiten.

Zum Begriff der Rückkopplung

Rückkopplung stellt einen Zentralbegriff der Kybernetik dar, der allerdings in zunehmendem Maße auch von den Sozialwissenschaften aufgegriffen wird. Schröder (1971, S. 141) umschreibt die Kybernetik daher auch als die "Theorie der Rückkopplung". Der Prozeß der Rückkopplung - teilweise auch als Rückmeldung bezeichnet - stellt das entscheidende Charakteristikum des kybernetischen, aus der Technik entlehnten Regelkreismodells dar, in dem ein Ist-Wert ständig an einen vorgegebenen Soll-Wert angeglichen wird. Rückkopplung bezieht sich dabei auf den Vergleich von Soll- und Ist-Wert und auf die Verarbeitung der im Rahmen dieses Vergleichs anfallenden Informationen durch den Regler, so daß durch den Regler die Stellgröße über das Stellglied entsprechend möglicher Abweichungen verändert werden kann, damit eine möglichst große Übereinstimmung zwischen Soll- und Ist-Wert erreicht wird (vgl. u.a. von Cube, 1971, S. 37, Schröder, 1971, S. 143 f). Entscheidendes Merkmal dieses Regelkreises ist die Tatsache, daß die "einzelnen Regelungsmaßnahmen entsprechend dem Ergebnis der vorangegangenen Maßnahmen (erfolgen)" (Klaus/Liebscher, 1971, S. 15), so daß ein ständiger Prozeß des "Fühlens und Korrigierens" abläuft (vgl. Cronbach, 1971, S. 298). "Auf diesem Prinzip der Rückkopplung beruhen alle kybernetischen Systeme" (Klaus/Liebscher, S. 15).

Eine Gleichsetzung der Begriffe Rückkopplung und Rückmeldung ist unseres Erachtens nicht gerechtfertigt, da die Rückmeldung nur den Vergleich von Ist- und Soll-Wert und die Informationen des Reglers über die Regelgröße abdeckt, während Rückkopplung auf der Grundlage dieser Information eine Veränderung der Stellgröße und damit

eine Beeinflussung der Regelstrecke beinhaltet. Rückmeldung stellt daher lediglich eine notwendige Voraussetzung für Rückkopplung dar, d.h. Rückkopplung ist nur auf der Basis von Rückmeldungen möglich, aber nicht jede Rückmeldung leitet einen Rückkopplungsprozeß ein. So ist durchaus der Fall denkbar, daß ein lernendes System Rückmeldungen über seinen Lernprozeß erhält, diese Rückmeldungen jedoch nicht für eine Rückkopplung verarbeiten kann, da sie seine Informationsaufnahmekapazität überschreiten.

Diese Unterscheidung werden wir im Sprachgebrauch berücksichtigen. Wenn wir Untersuchungsergebnisse referieren, benutzen wir weiterhin den Begriff der Rückkopplung. Im Zusammenhang mit unserer Untersuchung verwenden wir den Begriff Rückmeldungsfähigkeit als Oberbegriff für die beiden Varianten, in denen wir diese untersucht haben (Selbsteinschätzung, Fehleranalyse).

Von Cube (1971) unterscheidet drei Formen der Rückkopplung (einfache Regelkreise, vermaschte Regelkreise und allgemeine Rückkopplung, vgl. auch Klaus/Liebscher, 1971, S. 50), die jedoch in diesem Zusammenhang nicht interessieren, da wir unser Augenmerk lediglich auf das allgemeine Prinzip von Regelungsprozessen richten wollen. Ebenso soll daher der von Klaus (1969, S. 537) angeführte Unterschied zwischen kompensierender und kumulativer Rückkopplung nicht weiter diskutiert werden.

Folgende Aussagen über Rückkopplung erscheinen uns im Rahmen dieser Arbeit wichtig:

1. Grundlage jeder Rückkopplung ist der Vergleich zwischen Ist-Wert und Soll-Wert in einem Regelkreis.
2. Die Informationen über diesen Vergleich führen je nach Ergebnis zu veränderten Einwirkungen auf den Ist-Wert in Richtung auf eine Anpassung an den Soll-Wert.
3. Besonders in menschlichen Regelkreissystemen finden solche Prozesse ununterbrochen statt.
4. Rückkopplungsprozesse sorgen in der Regel dafür, daß der Zustand eines Systems stabil bleibt, d.h., daß von

"jedem beliebigen Zustand innerhalb des Stabilitätsbereiches" (Klaus, 1969, S. 609) ein bestimmter Zustand (Soll-Wert) wieder erreicht werden kann. Dieser Zustand (Gleichgewicht) wird in der Regel dadurch verändert, daß Störgrößen (Umwelteinflüsse, Anforderungen des Lehrers, innere Zustände des Schülers etc.) auf das System einwirken. Das System reagiert auf Störgrößen durch Rückkopplungsprozesse, so daß es sich nach einer bestimmten Zeit wieder im Gleichgewicht befindet.

5. Im Rahmen des Lernprozesses können an zwei entscheidenden Stellen Fehler entstehen:

   a) Der Vergleich zwischen Soll- und Ist-Wert kann nicht optimal vollzogen werden, da entweder der Ist-Wert oder der Soll-Wert vom System nicht richtig analysiert worden ist.

   b) Selbst bei richtiger Analyse können die Einwirkungen, die das System an den veränderten Soll-Wert anpassen sollen, sich als fehlerhaft erweisen, so daß das System unstabil bleibt.

Um diese Fehler weitgehendst auszuschalten, überläßt man im herkömmlichen Unterricht die Rückkopplungsprozesse nicht dem lernenden System, sondern deligiert diese an ein äußeres System (den Lehrer), da sich das Lernsystem in der Regel entweder als unfähig erweist, diese Prozesse selbst zu vollziehen, oder aber dies nur auf eine sehr unökonomische Weise (trial and error) geschieht.

Rückkopplung und motorisches Lernen

Keine Einwände bestehen wohl z.Zt. gegenüber der Feststellung, daß Rückkopplungsprozesse die entscheidende Determinante von Lernprozessen überhaupt und damit auch motorischer Lernprozesse sind. "Studies of feedback or knowledge of result ..... show it to be the strongest

most important variable controlling performance and learning." (Fitts zit. in Bilodeau, 1969 , S. 255.)

Um so mehr muß es erstaunen, daß dieser Faktor des motorischen Lernens in der BRD praktisch als unerforscht gelten muß. Eine Ausnahme bilden lediglich die Untersuchungen von Weltner (1970 b) und Rollett/Weltner (1969). Zwar wird in älteren und neueren Arbeiten zum Problem des motorischen Lernens die Bedeutung von Rückkopplungsprozessen - wenn auch nicht immer in kybernetischer Terminologie ausgedrückt - grundsätzlich anerkannt und herausgestellt (Buytendijk, 1956; Kohl, 1956; Meinel, 1972; Ungerer, 1971 a; Volpert, 1971; Göhner, 1972 a; Schmitz, 1970; Ulich, 1964 u.a.), es existieren in der BRD jedoch praktisch keine Arbeiten, die Fragen der Rückkopplung systematisch untersuchen. So zitieren Bergius (1971), Volpert (1971) und Ulich (1964) nahezu ausschließlich amerikanische Autoren, die sich mit dieser Problematik beschäftigen. Seit einigen Jahren liegen ebenfalls einige Beiträge aus der DDR zu Rückkopplungsproblemen vor (Diesner, 1969; Thorauer, 1970, 1971; Blume, 1971, u.a.).

Dieser Mangel an solchen Untersuchungen in der BRD ist umso bedauerlicher, da deren Ergebnisse wichtige Hinweise für eine Optimierung der Lehrverfahren und die bessere Gestaltung von Lehrprogrammen erbringen könnten.

Die Bedeutung von Rückkopplungsprozessen ist insbesondere im Rahmen kybernetischer oder informationstheoretischer Analysen motorischer Lernprozesse stärker herausgestellt worden (vgl. Ungerer, 1971a; Volpert, 1971; Wohl, 1973; Göhner, 1972a). Trotz der teilweise gewöhnungsbedürftigen Terminologie dürfte jedoch durchaus eine Integration herkömmlicher methodischer Verfahren (Bewegungsaufgabe, Bewegungsanweisung, Bewegungskorrektur etc.) mit der kybernetischen Betrachtungsweise des motorischen Lernprozesses möglich sein.

.1 Rückkopplungssysteme innerhalb des motorischen Systems

Zwei verschiedene Rückkopplungssysteme beeinflussen die Ausführung und das Erlernen von Bewegungsabläufen:

a) Ein Informationsfluß über die äußeren Sensoren, d.h. "sense organs which are stimulated from outside the body" (Robb, 1970, S. 36), der dem lernenden System einen Soll-Wert/Ist-Wert-Vergleich ermöglicht, wird als externer Regelkreis bezeichnet (Ungerer, 1971 a; Volpert, 1971; Bergius, 1971; u.a.).

b) In einem inneren Regelkreis (Ungerer, 1971 a; Volpert, 1971; Bergius, 1971; Robb, 1970) erhält der Lernende auf der Grundlage von Muskelsensibilität Informationen über die unterschiedlichen Gliederstellungen "wie Beugewinkel der unteren Extremität, Hüftknick, Verwringung, Skiführung u.ä." (Diesner, 1969, S. 1103).

Um Mißverständnisse zu vermeiden, sei hier nochmals auf die Unterscheidung zwischen äußerer (über Lehrer und Mitschüler) und innerer Rückmeldung (Schüler selbst, Lehrsystem) bei Lehrprogrammen hingewiesen. Bei der jetzigen Analyse wird nicht mehr das Lehr-Lernsystem, sondern nur noch das lernende System betrachtet.

Im Rahmen des Lernprozesses läßt sich eine Verlagerung von der externen Rückkopplung als Regulationsinstanz des Bewegungsablaufes auf die interne Rückkopplung feststellen (Volpert, 1971, S. 60; Richardson/Tandy, 1973; Fleishman, 1963). Dies hat den Vorteil, daß im weiteren Verlauf des Lernprozesses die höheren Regulationsinstanzen (Bewußtsein) immer mehr entlastet werden und sich damit anderen Aufgaben zuwenden können. Außerdem wird durch diese Verlagerung die Totzeit, d.h. die Zeit, die zur Codierung und Decodierung sowie zur Fortpflanzung der Signale zum Bewußtsein bzw. zum regulierenden Zentrum und wieder zur Sendeseite erforderlich ist, verringert, so daß Bewegungsabläufe eventuell noch während des Vollzugs korrigiert werden können (vgl. Ungerer, 1971 a, S. 174; Cronbach, 1971, S. 297/299; Volpert, 1971, S. 44). Van Parreren (1972) kennzeichnet daher den Erwerb von Automatismen als Übergang

von einer kognitiven zu einer nicht kognitiven Handlungsstruktur, d.h. daß die Steuerung immer mehr von kinaesthetischen Informationen übernommen wird. Diese Informationen können sowohl bewußt über die Großhirnrinde als auch unbewußt über das Rückenmark ablaufen (Blume, 1971, S. 150), wobei allerdings teilweise bezweifelt wird, ob kinaesthetische Informationen während des Handlungsvollzuges überhaupt wahrgenommen werden und damit zum Bewußtsein gelangen (Daugs, 1972 a). Dies dürfte neben anderen Faktoren, wie sie bei Richardson/Tandy (1973) angeführt werden, mit großer Wahrscheinlichkeit auch von der Geschwindigkeit und Dauer des Bewegungsablaufes abhängen, so daß anzunehmen ist, daß Empfindungen über den Bewegungssinn durchaus während des Bewegungsvollzugs das Bewußtsein erreichen können. Daher muß auch bezweifelt werden, daß der interne Regelkreis ausschließlich über das Rückenmark läuft (vgl. Ungerer, 1971 a, S. 190).

Einigkeit herrscht darüber, daß die aus beiden Systemen eintreffenden Signale integriert werden (Bergius, 1971; Ungerer, 1971 a) und deren Projektionen auf der Hirnrinde als "Blocks gemeinsamer Informationen" (Wohl, 1973, S. 119) behandelt werden können. Wohl bemerkt weiter: ".... deswegen kann jede aufeinanderfolgende Umcodierung von sensorischen Signalen in motorische Signale nicht durch Umwandlung jedes einzelnen Informationssignals in ein motorisches Signal erfolgen, sondern durch Umcodierung des gesamten Informationsblocks. Das ermöglicht sowohl eine Optimierung des Codierungsprozesses wie auch die gleichzeitige Übermittlung der gesamten Informationsmenge an die peripheren Innervationsnetze." (Wohl, 1973, S. 119.)

Die aus beiden Regelkreisen eintreffenden Informationen müssen bestimmten Selektionsmechanismen unterworfen werden, damit das lernende System hinsichtlich der Informationsaufnahme nicht total überlastet ist (vgl. Wohl, 1973, S. 116 ff). Da weder bei Schülern noch bei Erwachsenen

davon ausgegangen werden kann, daß immer die für den Lernprozeß wichtigsten Informationen ausgewählt werden, muß die Beeinflussung und Steuerung des Auswahlprozesses als eine vorrangige Aufgabe des Lehrenden betrachtet werden. Es ist zweifellos das Verdienst Ungerers und seiner Mitarbeiter, hier neue Akzente gesetzt zu haben, dennoch scheint uns auch bei diesen Autoren die Bedeutung von Rückkopplungsprozessen über den internen Regelkreis bisher nur ungenügend berücksichtigt worden zu sein (vgl. Ungerer, 1970 a, wo lediglich verbale und visuelle Informationen analysiert werden). Allerdings dürfte diese Beschränkung nicht zuletzt auf der Schwierigkeit der Messung kinaesthetischer Informationen beruhen.

Wenn über die Bedeutung von Rückkopplungsprozessen für die Realisierung gekonnter und das Erlernen neuer Bewegungsabläufe Einigkeit besteht, so interessieren uns zunächst drei Fragenkomplexe:

a) Durch welche Art von Rückkopplung kann der Lernvorgang verbessert werden?

b) Welchen Umfang müssen die Rückkopplungen haben?

c) Wann muß die Rückkopplung einsetzen?

(Es lassen sich zweifellos noch weitere Fragestellungen finden, vgl. etwa Smith/Sussman, 1969, oder Bilodeau, 1966, 1969. Für uns sind diese die wichtigsten.)

In allen drei Fragestellungen wird Rückkopplung als die unabhängige Variable und der motorische Lernprozeß oder die Qualität eines Bewegungsablaufes als abhängige Variable betrachtet. Während zu dieser experimentellen Anordnung eine Fülle amerikanischer Untersuchungen vorliegen (vgl. die Sammelreferate bei Bilodeau, 1966, 1969, Smith/Sussman, 1969), ist die Fragestellung, die uns stärker interessiert, folgende: In welchem Ausmaß sind Schüler in der Lage, sich selbst Rückmeldungen zum Lernprozeß zu geben, und von welchen Faktoren könnte diese

Fähigkeit beeinflußt werden? Damit wird die Rückmeldungsfähigkeit in unserer Untersuchung zum größten Teil als abhängige Variable betrachtet.

Im folgenden werden wir kurz auf die drei angedeuteten Untersuchungsbereiche eingehen und anschließend unsere Hypothesen ableiten.

1.2.2 Die Art der Rückkopplung

Wir führen hier Untersuchungen an, die über die Wirksamkeit verschiedener Formen der Rückmeldungen im Hinblick auf das Erlernen von Bewegungsabläufen berichten. Weltner (1969, 1970) stellt eine Untersuchung dar, in der verbale Rückmeldung durch den Lehrer mit kommentierter visueller Rückmeldung (Videorekorder) verglichen wird. Die Bewegungsqualität des Korbwurfes der Gruppen mit visueller Rückmeldung (A) ist nach vier Versuchen signifikant besser als die der Gruppe mit verbaler Rückmeldung (B). Bei der Trefferzahl schneidet die Gruppe A ebenfalls (wenn auch nicht signifikant) besser ab als die Gruppe B. Die Ergebnisse dieser Voruntersuchungen werden unterstützt durch Experimente von Rollett/Weltner (ref. bei Volpert, 1971, S. 99) zum Trampolinspringen. Hagedorn/Volpert/Schmidt (1972 a) bestätigen ebenfalls eine positive Wirkung von "observativer Selbstkontrolle", allerdings müssen diese Resultate recht vorsichtig interpretiert werden, da hier, wie schon erwähnt, mehrere Variablen zusammengewirkt haben.

Volpert (1971) berichtet außerdem von einer Reihe weiterer Untersuchungen, in denen graphische Darstellungen, Filme oder Aufzeichnungen über Monitor als visuelle Rückkopplung eingesetzt wurden. In allen Fällen wird von einer Leistungssteigerung durch den Einsatz von observativer Selbstkontrolle berichtet.

Wenn auch nicht empirisch abgesichert, so zeigen auch die Äußerungen der Probanden Kohls (1956) die Bedeutung

visueller Kontrollmöglichkeiten. Nachdem sie mit geschlossenen Augen einen Skihang hinuntergefahren waren, gaben sie u.a. folgende typische Äußerungen, die auf eine Bedeutung visueller Rückkopplungsmöglichkeiten schließen lassen: Ha: Das Lagegefühl war unsicher. .... Ich habe die Vorlage nicht richtig beherrscht. .... Die Empfindung der Unebenheiten kam stärker heraus." Wo: "Ich hatte zu kämpfen, den Schwerpunkt in die richtige Lage zu bringen." He: "Ich bedurfte einer Konzentration, um mich auf den Beinen zu halten, es ging nicht automatisch." (Kohl, 1955, S. 66.)

Smith (ref. in Smith/Sussman, 1969, S. 110 f) zeigt an einfachen Zeichenaufgaben ebenfalls, daß die Ausschaltung genauer visueller Informationen den Lernprozeß äußerst negativ beeinflußt. Interessant ist in diesem Experiment ein weiteres Ergebnis. Verzerrungen im visuellen Feedback (es wurde Video-Feedback benutzt, wobei der Aufnahmewinkel unterschiedlich war) verringern ebenfalls den Lernzuwachs umso mehr, je größer die Abweichungen sind.

Robb (1970) untersucht fünf unterschiedliche Feedback-Varianten und findet eine eindeutige Überlegenheit begleitender visueller Rückkopplung gegenüber anderer Modifikationen, so daß sie feststellt: "Concurrent visual feedback was the most important variable for learning the movement pattern" (Robb, 1970, S. 47).

Diese Ergebnisse werden bestätigt durch eine Reihe von Untersuchungen, die Bilodeau (1966, 1969) anführt.

Smith/Sussman zeigen außerdem die Überlegenheit dynamischer Rückkopplung gegenüber statischer Rückkopplung (knowledge of result). Diese Ergebnisse bestätigen ihrer Meinung nach die Auffassung, "that there are different sources of movement controlled feedback in learning and that the immediate dynamic sources are the most significant for determing acquisition" (Smith/Sussman, 1969, S. 113).

Die Rolle kinaesthetischer Rückkopplung im Lernprozeß oder bei der Ausführung gekonnter Bewegungen wird durchweg betont (vgl. Meinel, 1972, Ungerer, 1971 a,

Blume, 1971, Diesner, 1969 u.a.), jedoch liegen kaum experimentelle Untersuchungen vor. Wie bereits erwähnt, hat dies zweifellos seine Ursachen darin, daß die Messung der kinaesthetischen Prozesse recht schwierig ist. Fleishman/Rich (1963) benutzen ein Maß, das auf dem Unterscheidungsvermögen zwischen nahezu gleichschweren Gewichten beruht. Dabei stellen sie fest, daß zu Beginn eines motorischen Lernprozesses die räumliche Orientierungsfähigkeit eine größere Rolle spielt, während in späteren Stadien kinaestetische Prozesse bedeutungsvoller sind (vgl. auch Richardson/Tandy, 1973).

Interessant ist die Feststellung von Fleishman/Rich, daß sich mehr als 50 % der Varianz des "Two Hand Coordination Test" ("perceptual-motor-practice task", Fleishman/Rich, 1963, S. 8) durch die beiden Faktoren der räumlichen Wahrnehmung und der kinaesthetischen Wahrnehmung erklären lassen.

Vergleichsuntersuchungen, die eine Verbesserung des Lernprozesses durch stärkeren Einsatz kinaesthetischer Rückmeldungen nachweisen, sind uns unbekannt (vgl. auch Volpert, 1971, S. 101). Andeutungen dazu liefern die bei van Parreren (1972) referierten Ergebnisse der Untersuchungen Galperins.

Fassen wir die Ergebnisse nochmals zusammen, so läßt sich unserer Meinung nach folgendes sagen:

1. Visuelle Rückkopplung ist der verbalen Rückkopplung überlegen.
2. Verschiebungen in der visuellen Rückmeldung beeinflussen den Lernprozeß negativ.
3. Visuelle Rückmeldungen sind in frühen Stadien, kinaesthetische Rückmeldungen in späteren Stadien des Lernprozesses wichtig.

1.2.3 Vermehrte Rückkopplung

Wir verstehen darunter die Tatsache, daß eine Versuchsperson zusätzlich zur normalen Rückmeldung durch die zu

bewältigende Aufgabe (im folgenden Standard-IF genannt) weitere Rückmeldungen über ein externes System erhält (im folgenden Extra-IF genannt; vgl. Bilodeau, 1969, S. 258; IF = Information Feedback). Die festgestellten Einflüsse einer solchen "extrinsischen Feedback-Vermehrung" (Volpert, 1971, S. 96) sind durchaus uneinheitlich. Diese Tatsache wird wahrscheinlich zweifellos auch auf die Art der jeweiligen Standard IFs zurückzuführen sein. So betont Bilodeau (1969), daß zusätzliche Rückkopplungen dann wirkungslos bleiben oder sogar ein negativer Effekt hervorgerufen wird, wenn die Standard-IFs bereits einen so hohen Informationsgehalt haben, daß dieser durch weitere Informationen nicht oder nur unwesentlich erhöht werden kann.

Ein weiteres Problem ist im Transfer der Bewegungsausführung mit Extra IF (vgl. Volpert, 1971, S. 96; Bilodeau, 1969, S. 281; Briggs, 1969, S. 228) auf eine Situation zu sehen, in der diese Informationen nicht mehr zur Verfügung stehen.

Briggs (1969) stellt zwar fest, daß sich bei Extra IF die Durchführung der Bewegungsaufgaben verbessert (vgl. auch die unter 1.2.1 bereits angeführten Untersuchungen, die sich ja durchaus im Sinne vermehrter Rückkopplung interpretieren lassen), kommt aber zu uneinheitlichen Resultaten hinsichtlich des Transfers in Situationen ohne Extra IF. Einerseits nennt er eine ganze Reihe von Untersuchungen mit verschlechterter Bewegungsausführung (vgl. auch Robb, 1970), andererseits führt er Experimente an, in denen in der Transfer-Situation der Bewegungsablauf auf der gleichen Könnensebene fortgesetzt wurde (Briggs, 1969, S. 282).

Klinkade (ref. in Briggs, 1969, S. 228 f) konnte folgende Hypothese bestätigen, die einen möglichen Ausweg aus der widersprüchlichen Diskussion aufzeigt:

Sind die normalen Feedback-Informationen klar faßbar, so wird Extra IF nur einen Bestätigungscharakter für

die richtige Ausführung beinhalten. Der Wegfall von Extra IF wird sich daher in der Transfer-Situation nicht negativ bemerkbar machen.

Wird die normale Feedback-Information (Standard IF) jedoch gestört, so erhält Extra IF eine größere Bedeutung (Unterstützung von Standard IF). In der Transfer-Situation wird sich der Mangel an Extra IF negativ auf die Leistungen ausüben. Durch die Verifikation dieser Hypothesen wird deutlich, daß der Effekt von Extra IF immer auch von der durchzuführenden Aufgabe abhängig ist. Dieser Aspekt muß deshalb hervorgehoben werden, da es sich bei den von Briggs (1969, Bilodeau (1966, 1969) und Bilodeau, E. (1969) durchweg um ausgesprochen einfache Bewegungsabläufe handelt, während wir es bei sportlichen Bewegungsabläufen mit komplexen Prozessen zu tun haben, die nur selten eine solch eindeutige Rückmeldung vom Bewegungsablauf her gestatten. Daher ist zu vermuten, daß Extra IF sich in diesem Aufgabenbereich durchaus positiv auswirkt. Die im vorigen Abschnitt referierten Ergebnisse weisen ebenfalls darauf hin.

Allerdings muß noch immer der Inhalt und Umfang der vermehrten Rückkopplung als Variable mitberücksichtigt werden. So ist es eine in der Praxis alt bekannte Tatsache, daß zuviel Informationen den Lernprozeß eher behindern, als daß sie ihn unterstützen (vgl. auch Ammons, ref. in Ulich, 1964, S. 336). Darauf weisen auch die Ergebnisse Malinas (1970) hin. Bei der Verarbeitung von Rückmeldungen sowohl über die Geschwindigkeit als auch die Genauigkeit einer Wurfbewegung konnten zunächst nur die Informationen zur Schnelligkeit verarbeitet werden, während die Genauigkeit des Wurfes keine Verbesserung zeigte. Erst in einem späteren Stadium des Lernprozesses konnten auch die Informationen zur Genauigkeit berücksichtigt werden, dann spielten die Informationen zur Geschwindigkeit keine bedeutungsvolle Rolle mehr. Die

vergleichsweise geringe Effektivität der Methode des Vormachens in Verbindung mit sprachlichen Anweisungen führen Fuchs/Kruber (1973) ebenfalls auf einen zu großen Informationsumfang zurück, der vom Schüler nicht mehr verarbeitet werden kann.

Ergebnisse zur Häufigkeit von Rückmeldungen sollen hier nicht näher dargestellt werden. (Häufigkeit bezieht sich auf das Verhältnis von Versuchen und Rückmeldungen, unabhängig davon, ob es sich um Standard oder Extra IF handelt.) Die bei Bilodeau ref. Experimente weisen darauf hin, daß sich die Effektivität des Lernprozesses direkt proportional zur Häufigkeit der empfangenen Informationen verhält (vgl. Bilodeau, 1969). Dagegen verschlechtert sich die Qualität von Bewegungsabläufen, wenn die Zahl der Informationen verringert wird. Die absolute Häufigkeit der Rückmeldungen ist dabei für den Lernprozeß wichtiger als die relative Häufigkeit. Versuchspersonen, die lediglich zu jedem 5. Versuch eine Rückmeldung erhielten, zeigten nach 25 Versuchen denselben Lernfortschritt wie andere Versuchspersonen nach 5 Versuchen, bei denen nach jedem eine Rückmeldung erfolgte.

In eine andere Richtung weisen allerdings die bereits erwähnten Ergebnisse Skinners (1973) u.a. zur intermittierenden Verstärkung. Diese ist demnach am wirkungsvollsten, wenn sie nicht bei jedem Versuch, sondern nur von Zeit zu Zeit gegeben wird. Allerdings wurde in diesen Fällen als Wirksamkeit der Verstärkung der Widerstand gegenüber dem Verlöschen des konditionierten Stimulus gemessen. Bergius (1971) nimmt daher an, daß bei intermittierender Verstärkung ein Wahrscheinlichkeitslernen stattgefunden hat, indem nunmehr auch in Zukunft lediglich ein bestimmter Prozentsatz an Verstärkungen als wahrscheinlich erwartet wird. Unserer Meinung nach müssen die unterschiedlichen Ergebnisse jedoch wohl eher auf die benutzten Meßverfahren als auf grundsätzliche Wider-

sprüchlichkeiten zurückgeführt werden. Wäre in den bei Bergius (1971, S. 76 f) ref. Experimenten die Wirkung der unterschiedlichen Verstärkungsschemata direkt hinsichtlich der Dauer des Konditionierungsprozesses gemessen worden, so hätten die Ergebnisse durchaus anders ausfallen können.

Zusammenfassend läßt sich wohl lediglich folgendes sagen:

1. Vermehrte Rückkopplung kann Lernprozesse verbessern.
2. Ob und in welchem Maße dies geschieht, hängt u.a. ab von der Art des zu erlernenden Bewegungsablaufes, der Qualität der zu Verfügung stehenden Standard IF und Umfang der Extra IF.
3. Zu Beginn eines Lernprozesses können weniger Extra IF verarbeitet werden als in späteren Stadien.

Eine größere Zahl von Arbeiten beschäftigt sich mit der zeitlichen Struktur von Rückkopplungen. Wir werden darauf im folgenden Abschnitt näher eingehen.

1.2.4 Zeitliche Struktur von Rückkopplungen

Experimenten aus diesem Bereich liegt die Fragestellung zugrunde, wann eine Rückkopplung erfolgen muß, damit sie möglichst wirkungsvoll ist. Nach Bilodeau (1966/1969) ergeben sich drei grundsätzliche Variationsmöglichkeiten:

1. Abstand des gezeigten Verhaltens zur Rückkopplung ($R_1 - IF_1$).
2. Abstand der Rückkopplung zum nächsten Verhalten ($IF_1 - R_2$).
3. Abstand des Verhaltens R_1 zum nächsten Verhalten R_2 ($R_1 - R_2$).

Im folgenden wollen wir uns im wesentlichen mit Untersuchungen zum ersten Fragenkomplex beschäftigen, der

Verzögerungszeit zwischen R_1 und F_1. Allerdings ist Bilodeau (1969) zuzustimmen, daß Ergebnisse aus diesem Bereich nur dann aussagekräftig sind, wenn die beiden anderen Variationsmöglichkeiten kontrolliert werden können.

Bei der Beurteilung der vorliegenden Resultate muß wohl unterschieden werden zwischen den Informationen, die das lernende System unmittelbar verarbeitet (nach Thorauer, 1971: Eigeninformationen) und Informationen, die im Sinne des knowledge of result aufzufassen sind (vgl. Bergius, 1971). Im ersten Fall sind "zeitlich extrem starre Rückkopplungsmuster" (Bergius, 1971, S. 76) vorhanden. Versuche mit verzögerter Sprech-Rückkopplung zeigen, daß die Verzögerung selbst nach drei Tagen nicht durch direkte Anpassung überwunden werden konnte (Butollo und Maly, ref. in Bergius, 1971, S. 70). Dieselben Ergebnisse erhalten auch Smith/Sussman (1969), die die größten negativen Auswirkungen auf die Sprache bei Verzögerungen von 0,2 sec nachweisen. Als Schlußfolgerung ihres Experimentes stellen sie folgende allgemeine Regel auf: "The general rule is that the more accurate and precise the motor-sensory system the more it is affected by small magnitudes of feedback delay" (Smith/Sussman, 1969, S. 127).

Verschiebungen in den räumlichen Dimensionen der Rückkopplung werden dagegen vom lernenden System leichter kompensiert als solche in der zeitlichen Struktur. Darauf weisen die bei Bergius (1971) ref. Versuche mit Umkehrbrillen hin (vgl. auch Smith/Sussman, 1969).

Der zeitliche Abstand zwischen Bewegungsablauf und Informationen, die das System von außen erreichen, wird unterschiedlich beurteilt. Weltner (1969, 1970) stellt fest, daß solche Informationen möglichst noch während der psychischen Präsenszeit, d.h. innerhalb von etwa 10 sec das lernende System erreichen sollen, da sie dann am effektivsten sind. "Will der Sportler sein internes Bewegungsgefühl verbessern, indem er es mit dem objektiv dargebotenen Bewegungsablauf am Bildschirm vergleicht und korrigiert, muß er dies tun, so lange sein Bewegungs-

gefühl noch vorhanden ist" (Weltner, 1970, S. 41).

Diese Auffassung, nach der eine Rückkopplung um so wirkungsvoller ist, je schneller sie den Adressaten erreicht, wird indirekt bestätigt durch Diesner (1969), der die größere Effektivität des Lernprozesses beim Einsatz von Schnellinformationen am Beispiel des Skilaufes nachweisen konnte.

In der DDR-Literatur werden die Begriffe Sofortinformation, Schnellinformationen, Synchroninformationen, Spätinformationen u.ä. mit unterschiedlicher Bedeutung gebracht. Wir schließen uns im folgenden den Definitionen von Böhme/Kowitz an.

"Sofortinformation: Die Information kann entweder durch körpereigene Rezeptoren oder mit technischen Mitteln gewonnen werden. Sie greift trotz Verzögerung durch die Verarbeitung mit efferenten Signalen noch korrigierend in die betreffende Bewegungsphase ein.

Schnellinformation: Die betrachtete Bewegungsphase läuft so schnell ab, daß eine unmittelbare Korrektur durch das Signal nicht mehr möglich ist. Es wird jedoch als Bestandteil des "Bewegungserlebnisses" im Gedächtnis aufgenommen." (Böhme/Kowitz, 1971, S. 314.)

Der These Weltners widersprechende Ergebnisse finden sich unter anderem bei Thorauer (1971), Bilodeau (1966, 1969) und Smith/Sussman (1969).

Thorauer betont, daß eine "nähere experimentelle Begründung dieses Deduktionsschlusses" (1971, S. 390) noch nicht vorliegt. In Experimenten kann er diese Annahme denn auch nicht erhärten und kommt so zu dem Schluß, daß die Zeit zwischen Bewegung und Information nur einen "geringen Einfluß auf das Endergebnis des Steuer- und Regelungsprozesses der Stoßbewegung des Armes" (Thorauer, 1971, S. 394) ausübt. Variiert wurden diese Bedingungen nur im Bereich von 0,5 bis 5 sec, so daß Thorauer vermutet, daß die Wirksamkeit dieser Variable außerhalb des hier vorliegenden Meßbereichs zu suchen ist. Größere Bedeutung hat offensichtlich "jener Zeitbereich, der für die Verarbeitung der erhaltenen bewegungsspezifischen Mitteilungen verantwortlich ist" (Thorauer, 1971, S. 395).

Bilodeau (1969, S. 278) führt Experimente an, in denen kein signifikanter Unterschied zwischen einer Verzögerung von 2 sec und 50 sec in der Mitteilung der Informationen hinsichtlich der Qualität der Bewegungsausführungen besteht (Noble und Noble, ref. in Bilodeau, 1969). Als bedeutender und wesentlich effektiver in seinen Auswirkungen ist das Intervall zwischen Rückkopplung und neuer Bewegung (im folgenden Post-IF Intervall genannt) anzusehen (Burne, ref. in Bilodeau, 1969). Allerdings sind hier bestimmte Zeitgrenzen gegeben. So finden Weinberg/Guy/Tapper (ref. in Bilodeau, 1966), daß alle Post-IF-Intervalle $\geqq$ 5 sec gleich günstig für eine positioning task, daß jedoch Intervalle von nur 1 sec und geringer ungünstiger als alle anderen sind. Solche Zahlenangaben, die in etwa von Thorauer (1971) bestätigt werden, hängen unseres Erachtens zweifellos auch von der Schwierigkeit und Komplexität des Bewegungsablaufes ab (Thorauer untersuchte die Zeitgenauigkeit einer Stoßbewegung, also eine bereits gut gekonnte Bewegung). Zu vermuten wäre, daß sich bei zu erlernenden schwierigeren Bewegungen die optimale Dauer der Informationsverarbeitung noch verschieben könnte (vgl. Thorauer, 1971, S. 394, Bilodeau, 1969, S. 278), und somit ein größeres Post-IF-Intervall bessere Wirkungen zeigen würde. Hinzu kommen zweifellos ebenfalls große individuelle Unterschiede in der Informationsverarbeitung, durch die solche Daten relativiert werden. Deutlich wird jedoch in den ref. Experimenten die Tendenz, daß dem Post-IF-Intervall eine größere Wirkung hinsichtlich des Lernprozesses zugesprochen wird als dem Prae-IF-Intervall.

Negative Effekte, die die Länge des Prae-IF-Intervalls (R_1 -IF_1) betreffen, ergeben sich dann, wenn zwischen dem Bewegungsablauf R_n und der dazugehörigen Rückkopplung IFn der nächste Bewegungsablauf $R_n + 1$ bereits vollzogen worden ist (Bilodeau, 1969, S. 277).

Abschließend sei noch kurz die Frage nach der Effektivität "begleitender Feedbackvermehrung" (Volpert, 1971)

erörtert. In den bereits angeführten Untersuchungen von Robb (1970) und Diesner (1969) wird eine Überlegenheit von begleitender Rückmeldung gegenüber Rückmeldung nach dem Bewegungsablauf (Terminal Feedback) deutlich. Ebenso legt Bilodeau (1969, 1966) einige Experimente dar, die dies bestätigen. Volpert (1971) kann dagegen auf einige Untersuchungen verweisen, in denen eine negative Wirkung begleitender Rückmeldungen festgestellt worden ist.

Auch hier zeigt sich unseres Erachtens in den widersprüchlichen Ergebnissen, daß der Effekt dieser Feedback-Variante wohl von dem jeweiligen Bewegungsablauf abhängt. Böhme/Kowitz stellen fest, daß die Regelzeit ("die Zeit, die zur Korrektur einer Abweichung benötigt wird" (Böhme/Kowitz, 1971, S. 319)) rund 250 ms für den externen Regelkreis umfaßt. Diese Angabe bezieht sich allerdings nur auf die optische Kontrolle für die Handbewegung. Bei anderen Bewegungen und bei akustischer und taktiler Information können sich die Zeiten durchaus ändern. "Versuche mit Mitteln der Sofortinformation (im Sinne begleitender Rückmeldungen, Anm.d.V.) sollten also nur dann unternommen werden, wenn die zu untersuchende kürzeste Übungsphase die Dauer von etwa 300 ms nicht unterschreitet" (Böhme/Kowitz, 1971, S. 322; Übungsphasen sind hier den Sequenzen Ungerers vergleichbar). Sinnvoll ist eine begleitende Rückmeldung daher nur bei Bewegungsabläufen, die relativ langsam vollzogen werden oder bei zyklischen Bewegungen, in denen sich eine mehrfache Wiederholung derselben Sequenzen vollzieht.

Nach der Darlegung einiger Untersuchungsergebnisse, in denen Rückkopplung durchweg als unabhängige Variable betrachtet worden ist, sollen nunmehr einige Arbeitshypothesen abgeleitet werden. Wir benutzen daher im folgenden den übergeordneten Begriff der Rückmeldungsfähigkeit. Diese wurde im Rahmen unserer Untersuchungen in zwei Varianten gemessen, die wir als Fähigkeit zur Selbsteinschätzung und Fähigkeit zur Fehleranalyse bezeichnen.

H_1 Zwischen der von uns gemessenen motorischen Lernfähigkeit und der Fähigkeit zur Selbsteinschätzung besteht ein positiver Zusammenhang.

Motorische Lernfähigkeit wurde bestimmt als Differenz zwischen Anfangs- und Endleistung (Pritschen).

Fähigkeit zur Selbsteinschätzung wurde definiert als Differenz zwischen dem durch ein Experten-rating festgestellten Ist-Wert des Bewegungsablaufes und der entsprechenden Selbsteinschätzung durch die Schüler.

H_2 Schüler, die Fehler im Bewegungsablauf richtig erkennen, haben eine größere motorische Lernfähigkeit als Schüler, die Fehler nicht richtig erkennen können.

Ein Schüler hatte dann einen Fehler richtig erkannt, wenn in dem Experten-rating mindestens drei von vier Beurteilern diesen Fehler ebenfalls als gravierend festgestellt haben.

Rückmeldungsfähigkeit als abhängige Variable

Wie dargelegt worden ist, besteht Einigkeit darüber, daß Rückmeldungen über das, was man tut, die wichtigste Variable im Lernprozeß darstellen.

Bei vielen Handlungen ist es allerdings unmöglich, dem Lernenden in ausreichendem Maße Rückmeldungen über ein externes System zukommen zu lassen. So scheitert dies bei schulischen Lernprozessen einfach an der Schülerzahl pro Klasse, die in der Regel so hoch ist, daß der Lehrer unmöglich jeden Schüler ständig mit Rückmeldungen versorgen kann.

Eine andere Frage ist es, inwieweit dies überhaupt pädagogisch wünschenswert wäre. Das Ziel sollte wohl immer darin bestehen, die Schüler von der Fremdregulation zur Selbstregulation ihrer Handlungen zu bringen (vgl. dazu auch Volpert, 1971, S. 76/77/97).

Das lernende System ist folglich sehr häufig darauf ange-

wiesen, durch eigenständige Soll-Wert/Ist-Wert-Vergleiche die zur Verhaltensregulation notwendigen Rückmeldungen zu gewinnen. Es kann daher wohl ebenfalls angenommen werden, daß die Fähigkeit zur Selbsteinschätzung und Analyse von Bewegungen eine wichtige Variable im motorischen Lernprozeß darstellt. In der Realität lassen sich diese internen Faktoren wohl kaum isolieren, sondern sie müssen immer in ihrer gegenseitigen Abhängigkeit mit den Rückmeldungen über andere Systeme gesehen werden.

Die eigentliche Schwierigkeit besteht bei motorischen Lernprozessen für den Schüler darin, die Qualität seines eigenen Bewegungsablaufes festzustellen, um auf der Basis dieser Informationen ggf. eine Angleichung des Ist-Wertes an den Soll-Wert vornehmen zu können. Die Kenntnis von Faktoren, die diese Rückmeldungsfähigkeit beeinflussen, kann möglicherweise Hinweise für eine Verbesserung von Lernprozessen und von Rückmeldungssystemen in Lehrprogrammen liefern.

Untersuchungen zu diesem Fragenkomplex liegen uns praktisch nicht vor. Lediglich Ivanow (1972) thematisiert diese Problematik, allerdings nicht im Hinblick auf die Qualität, sondern auf die Quantität der Bewegung (die Schüler mußten ihre Leistung im Weitsprung und Ballwurf einschätzen). Außerdem erfolgte die Einschätzung nicht nach, sondern vor dem Bewegungsablauf, so daß mehr das jeweilige Anspruchsniveau als die Fähigkeit der Analyse einer Bewegung gemessen wurde. Aufschlußreich sind dennoch einige seiner Ergebnisse.

60 % aller Versuchspersonen unterschätzten ihre tatsächliche Leistung im Weitsprung, 37,9 % überschätzten die eigene Leistung und nur 2,1 % zeigten ein adaequates Einschätzungsvermögen. Diese Werte verändern sich, wenn sie nach Altersstufen aufgeteilt werden. Während im 2. Schuljahr die meisten Schüler ihre Leistung überschätzten, ist bei den Schülern des 10. Schuljahres das Gegenteil der Fall. Außerdem konnten Jungen ihre

Leistung im Durchschnitt besser voraussagen als Mädchen. Obwohl sie recht interessant sind, tragen die Ergebnisse dieser Untersuchung nur bedingt zur Aufhellung unserer Fragen bei.

Mit einer speziellen Form der Rückmeldungen, den kinästhetischen, beschäftigen sich Richardson/Tandy (1973). Die Fähigkeit, solche Informationen zu verarbeiten, hängt ihrer Meinung nach ab:

a) von der systematischen Schulung, kinästhetische Informationen ins Bewußtsein zu rufen, so daß über kognitive Prozesse evtl. kinästhetische Muster ("proprioceptive pattern") entstehen,

b) vom Umfang der Bewegungserfahrungen ("result of movement experiences"),

c) vom Ausmaß, in dem die motorischen Grundeigenschaften entwickelt sind ("physical readiness"),

d) von der Schnelligkeit, mit der eine Bewegung abläuft ("total time for skill execution"),

e) von der Beteiligung weiterer Informationsquellen, durch die die kinästhetischen Empfindungen unterstützt werden.

Zweifellos diskussionswürdig ist der Schluß, den die Verfasserinnen ziehen: "It is also conceivable that the use of these concepts related to kinesthesis will favorable distinguish the superior teacher from the average teacher in physical education." (Richardson/Tandy, 1973, S. 209.)

Bei der Darstellung der weiteren Arbeitshypothesen liegen uns keine Arbeiten vor, sondern wir müssen diese indirekt auf der Grundlage vermuteter Zusammenhänge ableiten.

1 Rückmeldungsfähigkeit und Intelligenz

In einer Reihe von Untersuchungen (Ungerer, 1958, Künzel ref. in Warwitz 1966, Warwitz, 1966, Prinz, 1973) wurden Zusammenhänge zwischen körperlicher und geistiger Leistungs-

fähigkeit festgestellt. Dies geschah entweder über den Vergleich der Sportnote mit anderen Noten oder durch die Ermittlung korrelativer Zusammenhänge zwischen motorischen Tests und Intelligenztests bzw. bestimmter Faktoren dieser Test.

Obwohl die berechneten Koeffizienten auf keine sehr engen Zusammenhänge hinweisen - Warwitz erhält bei n = 724 einen Koeffizienten von r = 0,194, d.h. die eine Variable kann nur rund 4 % der Varianz der anderen Variablen erklären -, ist anzunehmen, daß auch die Fähigkeiten, sich selbst einzuschätzen und Fehler im Bewegungsablauf zu analysieren, mit der Intelligenz und bestimmter Intelligenzfaktoren zusammenhängt, da hier ebenfalls eine Reihe kognitiver Prozesse ablaufen, wenn das bewußte Verarbeiten einer Bewegung gefordert ist.

Es sollen daher folgende Arbeitshypothesen überprüft werden:

H_3 Zwischen der Fähigkeit zur Selbsteinschätzung eines Bewegungsablaufes und der allgemeinen Intelligenz besteht ein positiver korrelativer Zusammenhang.

H_4 Zwischen der Fähigkeit zur Fehleranalyse und der allgemeiner Intelligenz besteht ein positiver korrelativer Zusammenhang.

H_5 Der Zusammenhang ist zwischen einzelnen Intelligenzfaktoren und der Fähigkeit zur Selbsteinschätzung unterschiedlich ausgeprägt.

1.3.2 Rückmeldungsfähigkeit und Reaktionsschnelligkeit

Je schneller Informationen weitergeleitet werden, desto eher können diese Informationen verarbeitet werden und damit ins Bewußtsein gelangen, bevor der nächste Bewegungsablauf erfolgt. Gehen wir davon aus, daß die Selbsteinschätzung und Fehleranalyse die Summe aller Informationen

darstellte, die während der Wiederholungen des Bewegungsablaufes das Bewußtsein erreicht haben, so kann vermutet werden, daß bei kürzerer Übertragungszeit dem Übenden mehr Zeit zur bewußten Verarbeitung zur Verfügung stand.

Interessant sind in diesem Zusammenhang die Ergebnisse von Großkopf (1974), der bei 106 Probanden zwischen der Reaktionsschnelligkeit und der Qualität des unmittelbaren Nachvollziehens einer Bewegung, die bisher noch nicht beherrscht wurde, einen Zusammenhang von $r = 0{,}346$ feststellte, der auf dem 99 %-Niveau signifikant ist. Die Geschwindigkeit der Informationsverarbeitung spielt demnach eine nicht zu unterschätzende Rolle beim Erlernen bestimmter Fertigkeiten, die relativ schnell ablaufen.

Die Arbeitshypothesen wurden daher folgendermaßen formuliert:

H_6 Zwischen der Fähigkeit zur Selbsteinschätzung des Bewegungsablaufes und den Ergebnissen eines Reaktionstestes besteht ein korrelativer Zusammenhang.

H_7 Schüler mit einer kurzen Reaktionszeit können ihre Bewegung besser analysieren als Schüler mit einer langen Reaktionszeit.

Rückmeldungsfähigkeit und Alter

In einigen Arbeiten (Schlüter, 1973, Richardson/Tandy, 1973) wird angedeutet, daß sich Schüler mit zunehmendem Alter besser einschätzen können. Dies könnte sowohl vom größeren Umfang der Bewegungserfahrungen älterer Schüler - auf diese Frage werden wir noch gesondert eingehen - als auch von einer insgesamt kritischeren und distanzierteren Einstellung dem eigenen Ich gegenüber abhängen. Zunächst interessiert uns jedoch ausschließlich der Faktor Alter.

H_8 Die Schüler des 8./9. Schuljahres schätzen sich besser ein als die Schüler des 6. Schuljahres.

H_9 Die Schüler des 8./9. Schuljahres analysieren Fehler im Bewegungsablauf besser als diejenigen des 6. Schuljahres.

1.3.4 Rückmeldungsfähigkeit und Bewegungserfahrung

Eine Bewegungsvorstellung bildet sich nach Meinel (1972) immer erst im Vollzug eines Bewegungsablaufes aus, d.h. je mehr Bewegungserfahrungen der Schüler gewonnen hat, desto genauer sind seine Vorstellungen über den Soll-Wert und desto realistischer kann er seinen Ist-Wert beurteilen.

Drei Aspekte der Bewegungserfahrung wurden in der schriftlichen Befragung erfaßt:

a) allgemeine Bewegungserfahrungen,

b) Bewegungserfahrungen hinsichtlich verschiedener Sportarten,

c) Bewegungserfahrungen hinsichtlich des Volleyballspiels.

Wir berücksichtigen alle drei Aspekte bei der Formulierung der Arbeitshypothesen:

H_{10} Schüler, die durch Mitgliedschaft in einem Sportverein über zusätzliche Bewegungserfahrungen verfügen, schätzen sich besser ein als Schüler ohne diese Bewegungserfahrungen.

H_{11} Schüler, die durch Mitgliedschaft in einem Sportverein über zusätzliche Bewegungserfahrungen verfügen, erkennen Fehler im Bewegungsablauf besser als Schüler ohne diese Bewegungserfahrungen.

H_{12} Schüler, die in einem Sportverein über zusätzliche

Bewegungserfahrungen in den Ballspielen verfügen, schätzen sich besser ein als Schüler ohne zusätzliche Bewegungserfahrungen in den Ballspielen.

H_{13} Schüler, die in einem Sportverein über zusätzliche Bewegungserfahrungen in den Ballspielen verfügen, erkennen Fehler im Bewegungsablauf besser als Schüler ohne diese Bewegungserfahrungen.

H_{14} Schüler, die über Bewegungserfahrungen im Volleyballspiel verfügen, schätzen sich besser ein, als Schüler ohne diese Bewegungserfahrungen.

H_{15} Schüler, die über Bewegungserfahrungen im Volleyballspiel verfügen, erkennen Fehler im Bewegungsablauf besser, als Schüler ohne diese Bewegungserfahrungen.

5 Rückmeldungsfähigkeit und Art des Bewegungsmerkmals

Richardson/Tandy (1973) stellen fest, daß die Verarbeitung kinästhetischer Rückmeldungen auch von der Geschwindigkeit des Bewegungsablaufes abhängt. Diese Auffassung wird unterstützt durch die Hinweise von Böhme/Kowitz (1971) zu den Zeitparametern der ergänzenden Sofortinformation. Es kann daher vermutet werden, daß bei schnellen Bewegungsabläufen Rückinformationen erheblich schwieriger zu erhalten sind als bei langsameren Bewegungen.

Außerdem wird in einigen Arbeiten (Richardson/Tandy, 1973, Schnabel, 1968) auf die Bedeutung optischer Kontrollen aufmerksam gemacht. "Dort wo solche direkten visuellen Informationen nicht möglich sind, z.B. bei den Beinbewegungen im Schwimmen, treten im Lernprozeß größere Koordinationsschwierigkeiten auf, weil das visuell gegebene Vorbild nicht mit Afferenzen und Reafferenzen von der eigenen Bewegung verglichen werden kann." (Schnabel, 1968, S. 19.) Bewegungsabläufe ohne eine zusätzliche optische Kontrolle müßten dementsprechend schlechter eingeschätzt werden als

solche, bei denen zusätzliche visuelle Informationen verarbeitet werden.

Da wir im Rahmen unserer Untersuchung nicht die Möglichkeiten hatten, diese Fragestellung an unterschiedlichen Bewegungsabläufen zu überprüfen, muß sich unsere Analyse auf die Einzelmerkmale (vgl. S.182) beschränken.

H_{16} Bewegungsmerkmale, deren zeitlicher Ablauf sehr schnell ist, werden schlechter eingeschätzt als solche mit einer längeren Dauer.

H_{17} Bewegungsmerkmale, die zusätzlich optisch kontrolliert werden können, werden besser eingeschätzt als solche ohne diese Kontrollmöglichkeit.

1.3.6 Rückmeldungsfähigkeit und Darbietungsmodus

Die in Kapitel III. 1.2.2 angeführten Untersuchungsergebnisse besagen ziemlich eindeutig, daß visuelle Rückmeldungen hinsichtlich des Lernprozesses besser verarbeitet werden als andere Informationen. Unterstellen wir diesen Untersuchungen, daß der Hawthorne-Effekt keine Rolle gespielt hat, so kann die positive Beeinflussung des Lernprozesses wohl nur so erklärt werden, daß durch die visuelle Darbietung des eigenen Bewegungsablaufes die Informationsübertragung verbessert wurde, und damit der Ist-Wert genauer analysiert werden konnte.

Gegen diese Annahmen sprechen die Untersuchungen von Fuchs/Kruber (1973) und Ungerer (1970b), die eine Überforderung der Schüler bei der Darbietung visueller Informationen feststellen. Zwar haben wir gegenüber beiden Untersuchungen Vorbehalte hinsichtlich der Methodologie, wenn wir jedoch eine gewisse Gültigkeit der Ergebnisse voraussetzen, dann wäre nicht einzusehen, warum eine mit normaler Geschwindigkeit auf dem Bildschirm ablaufende Bewegung bessere Informationen liefern sollte als ein Vormachen durch den Lehrer oder Schüler (bei Aufnahme in der Totalen)!

Da unsere Aufnahmen, die wir den Schülern vorspielten, auch Ausschnitte des Bewegungsablaufes in Großaufnahme enthielten, gaben wir bei der Analyse gewisse Selektionshilfen und verringerten somit in einigen Phasen den Umfang der dargebotenen visuellen Informationen. Wir vermuten daher, daß die Videoaufzeichnung eine bessere Möglichkeit der Bewegungseinschätzung und Fehleranalyse bietet, als dies das eigene Bewegungsempfinden vermag.

H_{18} Die Einschätzung des eigenen Bewegungsablaufes ist nach dem Vorspielen auf einem Monitor genauer als unmittelbar nach dem Bewegungsablauf.

H_{19} Die Analyse des eigenen Bewegungsablaufes ist nach dem Vorspielen auf einem Monitor besser als unmittelbar nach dem Bewegungsablauf.

Unterschiede werden sich wohl auch in der Bewertung der einzelnen Merkmale ergeben. Diese könnten dann besonders gravierend sein, wenn die visuelle Information eine Informationsquelle darstellt, die beim Bewegungsablauf selbst nicht verfügbar war. Bewegungsmerkmale, für die zunächst lediglich kinästhetische oder taktile Informationen vorlagen, müßten daher bei zusätzlichen visuellen Informationen besser eingeschätzt werden können.

H_{20} Einzelne Bewegungsmerkmale werden dann besser eingeschätzt, wenn die Darbietung auf dem Monitor eine Informationsquelle erschlossen hat, die beim Bewegungsablauf selbst nicht verfügbar war.

7 Rückmeldungsfähigkeit und Anspruchsniveau

Die Einschätzung eigener Handlungen im Vergleich mit einem vorgegebenen Soll-Wert hängt sehr wahrscheinlich nicht nur von situativen, sondern auch von übergreifenden Persönlichkeitsfaktoren ab. Als den wichtigsten dieser Faktoren

sehen wir in unserem Zusammenhang das jeweilige Anspruchsniveau an, d.h. den "Standard, den jemand bei einer bestimmten Leistung zu erreichen erwartet" (Cronbach, 1971, S. 518). Die Höhe dieser Erwartungen werden durch Erfahrungen bestimmt, insbesondere durch Mißerfolge oder Erfolge, so daß Heckhausen hinsichtlich der Leistungsmotivation von den beiden Ausprägungen der Erfolgszuversicht und der Mißerfolgsvermeidung spricht, je nachdem welche Erfahrungen überwogen haben (Heckhausen, 1971).

Die Ausprägung des jeweiligen Anspruchsniveaus beeinflußt sehr wahrscheinlich auch die Selbsteinschätzung des Bewegungsablaufes, sofern keine objektiven Informationsquellen zur Verfügung stehen. Da wir keinen Test zur Messung des Anspruchsniveaus durchführen konnten, haben wir versucht, durch einige Fragen Indizien für die Höhe des jeweiligen Anspruchsniveaus zu bekommen (vgl. Anhang Nr. 2, Fragen Nr. 5, Nr. 10, Nr. 11).

Die Antworten zu diesen Fragen fassen wir in einem Index für die jeweilige Höhe des Anspruchsniveaus zusammen:

H_{21} Schüler mit einem hohen Index für das Anspruchsniveau schätzen sich schlechter ein als Schüler mit einem niedrigen Index für das Anspruchsniveau.

H_{22} Diese Diskrepanz wird geringer, wenn mit einer Video-Aufzeichnung eine realtiv objektive Darbietung des eigenen Bewegungsablaufes erfolgt.

1.3.7 Zur allgemeinen Einschätzung der von den Probanden gezeigten Rückmeldungsfähigkeit

Es ist hier die Frage zu klären, in welchem Maße die Schüler in der Lage waren, ihre Bewegungen einzuschätzen und zu analysieren und ob diese Fähigkeit ggf. für die selbständige Durcharbeitung von Programmen genügen kann. Antworten dazu können nicht über statische Signifikanz-

tests, sondern lediglich durch eine wertende Analyse des uns vorliegenden Materials gegeben werden. Wir stellen daher in diesem Fall keine Arbeitshypothesen auf.

Nach der Darstellung unserer Arbeitshypothesen legen wir in den folgenden Kapiteln dar, mit Hilfe welcher Methoden wir versucht haben, diese Hypothesen zu überprüfen.

2. Der Ablauf der Untersuchung

Entsprechend der Zielsetzung, durch eine empirische Untersuchung die Fähigkeit der Schüler zur Selbsteinschätzung, zur Fehleranalyse und deren Einfluß auf die motorische Lernfähigkeit festzustellen, und mögliche Variablen, von denen die beiden oben genannten Fähigkeiten abhängen könnten, zu identifizieren, wurde folgender Untersuchungsplan aufgestellt:

Zu Beginn der Untersuchung (zwei - drei Tage, bevor wir das erste Mal den Sportunterricht übernahmen) füllten die Schüler unter Aufsicht des Klassenlehrers einen Fragebogen aus (vgl. Anhang Nr. 1 u. 2), durch den Aussagen zu bestimmten Variablen, von denen wir annahmen, daß durch sie die Fähigkeit der Selbsteinschätzung beeinflußt werden könnte, erfaßt werden sollten.

In der ersten Unterrichtsstunde wurden die Schüler zunächst über das Ziel der Untersuchung informiert. Alle Klassen erhielten sinngemäß die gleichen Informationen (vgl. Anhang Nr. 3), wobei besonderer Wert darauf gelegt wurde, die Schüler von Anfang an zur Bewegungsanalyse und zur Selbsteinschätzung anzuhalten. Nach dieser kurzen Einführung erfolgte eine rund zehnminütige allgemeine Erwärmungsphase. Anschließend zeichneten wir die Anfangsleistungen der Schüler im Pritschen auf. Es schloß sich der etwa 45-minütige teil-objektivierte Unterricht an (vgl. Anhang Nr. 4), der durch eine Aufzeichnung der Zwischenleistung nach der ersten Stunde beendet wurde. Bevor wir die Stunde mit einem kurzen Dank an die Schüler für ihre Mitarbeit abschlossen, füllte jeder von ihnen einen Fragebogen aus, dessen Fragen sich auf Anspruchsniveau und Einstellung zum Volleyball bezogen (vgl. Anhang Nr. 6). Innerhalb der Woche, die zwischen der ersten und zweiten Unterrichtsstunde lag, wurden Anfangs- und Endleistung nach der ersten Stunde durch vier bzw. fünf Experten (vgl. Anhang Nr. 7) bewertet, so daß aus der Differenz

ein Maß für die Lernleistung innerhalb der ersten Stunde gefunden werden konnte. Diese Ergebnisse bildeten die Grundlage für die Teilung der Klasse in jeweils zwei hinsichtlich ihrer motorischen Lernfähigkeit homogene Gruppen.

Die zweite Stunde wurde eingeleitet durch eine nochmalige kurze Information zum Unterrichtsziel und den besonderen Hinweis auf die am Ende der Stunde erfolgende Selbsteinschätzung über eine Bewertungsskala (vgl. Anhang Nr. 8). Nach dem teil-objektivierten Unterricht (vgl. Anhang Nr. 5) wurden die Schüler in die vorher festgelegten Gruppen aufgeteilt. Gruppe B führte zunächst den Reaktionstest in einem Nebenraum durch, während Gruppe A hinsichtlich der Einschätzung des Bewegungsablaufes überprüft wurde. Dies geschah in vier Abschnitten:

a) Der Schüler pritschte etwa 30 sec lang (reine Übungszeit) gegen die Wand.

b) Unmittelbar nach Beendigung des Pritschens wurde er über die persönlichen Eindrücke hinsichtlich der Qualität und Hauptfehler des Bewegungsablaufes interviewt (vgl. Anhang Nr. 10).

c) Anschließend füllte er eine Skala zur Einschätzung der Hauptmerkmale des soeben erfolgten Bewegungsablaufes aus (vgl. Anhang Nr.8a).

d) Er betrachtete nun die Videoaufzeichnung seines Pritschens und mußte sich anschließend erneut auf der Bewertungsskala einschätzen (vgl. Anhang Nr. 9).

Nachdem dieser Vorgang bei allen Schülern der Gruppe A beendet worden war, wurden beide Gruppen ausgetauscht. Die Überprüfung der Gruppe B wurde in einem Punkte modifiziert.

1. Phase: Wie bei Gruppe A

2. Phase: Wie bei Gruppe A

3. Phase: Darbietung der Videoaufzeichnung und anschließend Interview wie in Phase 1 (vgl. Anhang Nr. 11)

4. Phase: Wie bei Gruppe A

Im Gegensatz zur Gruppe A mußte also Gruppe B nach dem Interview, das unmittelbar auf das Pritschen folgte, keine Bewertungsskala ausfüllen, sondern wurde über die Eindrücke hinsichtlich des Bewegungsablaufes anhand der Videoaufzeichnungen interviewt (vgl. Anhang Nr. 11).

Alle Schüler füllten nach der vierten Phase noch einen Fragebogen aus (vgl. Anhang Nr. 6), so daß eventuelle Veränderungen in Einstellung und Einschätzung des Pritschens und Volleyballspiels deutlich werden konnten.

Innerhalb der nächsten Woche nach Abschluß der zweiten Unterrichtsstunde erfolgte die Bewertung der Endleistung durch die Experten. In diesem Zeitraum wurde auch in jeder Klasse ein Intelligenztest durchgeführt (vgl. Anhang Nr. 13). An diesem Test nahmen die Mädchen ebenfalls teil, um so dem Lehrer einen Überblick über die Leistungen der gesamten Klasse zu geben. Die Durchführung des Tests erfolgte exakt nach den im Handbuch angegebenen Hinweisen (Horn, 1962).

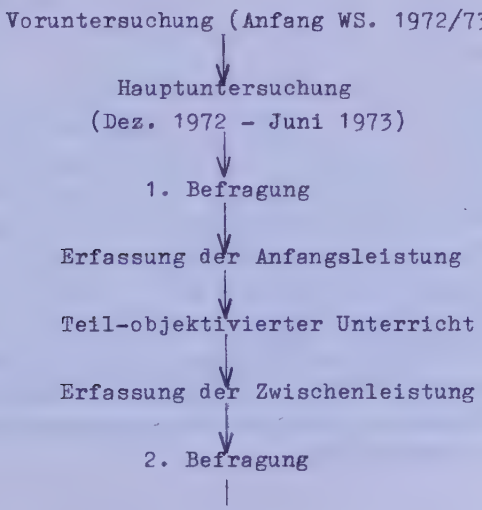
Der dargestellte Untersuchungsplan wurde zunächst innerhalb einer Pilot-Study an sieben Studenten erprobt. Diese Voruntersuchung machte keine einschneidenden Veränderungen am Versuchsplan notwendig, jedoch konnten eine ganze Reihe positiver Erfahrungen hinsichtlich Organisation, Aufnahmetechnik und Feststellung der Selbsteinschätzung für die Durchführung der folgenden Hauptuntersuchung verwertet werden. Die wichtigste Veränderung ergab sich in einer Umwandlung der Bewertungsskala von einer Nominalskala in eine Punkteskala (vgl. Anhang Nr. 14). Außerdem konnte innerhalb dieser Voruntersuchung die Zuverlässigkeit des Experten-ratings überprüft werden. Wichtig war in dieser Phase auch die Beseitigung technischer Schwierigkeiten, die sich in der Handhabung der Geräte ergaben.

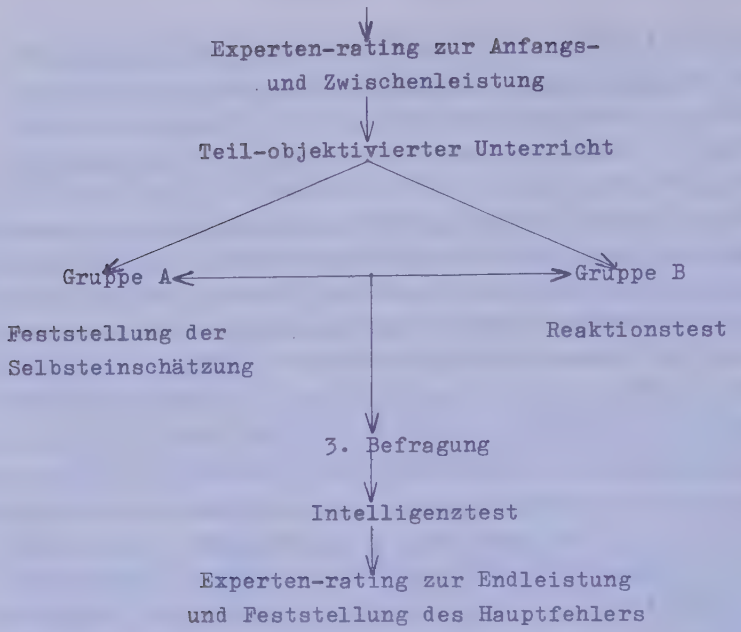
Dies soll lediglich an einem Beispiel verdeutlicht werden:

Die Aufnahmequalität war zunächst ausgesprochen schlecht, bis sich herausstellte, daß sich die Vibration des Fußbodens so stark auf den Videorekorder und die Kamera übertrug, daß die Geräte in Mitleidenschaft gezogen wurden. Es konnte dadurch Abhilfe geschaffen werden, daß Videorekorder und Kamera auf eine Matte gestellt wurden, die die Vibration des Fußbodens einigermaßen schluckte. Weitere wichtige Erfahrungen bezogen sich auf den Standort der Kamera, Dauer der Erwärmung und der einzelnen Übungen, Höchstzahl der Probanden pro Klasse, die während einer Unterrichtsstunde zu bewältigen waren, Auswertungsmodus durch die Experten und die Gestaltung der Bewertungsunterlagen.

Die Hauptuntersuchung wurde in acht Klassen (2 x 9. Schuljahr, 2 x 8. Schuljahr und 4 x 6. Schuljahr) durchgeführt, wobei insgesamt 106 Schüler für die Analyse des Materials in Frage kamen, da von ihnen sämtliche Untersuchungsdaten vorlagen.

Den gesamten Untersuchungsablauf soll die folgende schematische Darstellung nochmals verdeutlichen:





3. Die Erhebung der Daten

3.1 Die Untersuchung als quasi-experimentelle Anordnung

Ehe die benutzten Methoden zur Erhebung der Daten dargelegt werden, muß noch einmal auf die Absichten, die mit dieser Untersuchung verfolgt werden, verwiesen werden (vgl. S. 171). Da uns nicht die Frage interessierte, wie man die Selbsteinschätzung und Selbstanalyse bei Schülern beeinflussen kann - die vorliegende Untersuchung sollte aufzeigen, wo solche Ansatzpunkte liegen könnten und hatte damit lediglich heuristischen Charakter - konnte auf eine experimentelle Anordnung im engeren Sinne verzichtet werden. Für diese Untersuchung wurde daher, und das muß ausdrücklich festgestellt werden, auch um von vornherein Fehlinterpretationen zu vermeiden, eine quasi-experimentelle Anordnung zugrundegelegt.

Um quasi-experimentelle Anordnungen handelt es sich dann, wenn "der Versuchsleiter keine vollständige Kontrolle über die zu variierenden Bedingungen hat, ... Insbesondere fehlt es an der Zufallszuordnung der Versuchspersonen zu den Experimentalbedingungen" (Klauer, 1973, S. 54, vgl. auch Schwarz, 1971, Mayntz/Holm/Hübner, 1969). Hinzugefügt werden muß noch das Fehlen einer Kontrollgruppe, so daß sich die unabhängigen Variablen lediglich symbolisch manipulieren lassen. Der größte Nachteil einer solchen symbolischen Manipulation liegt darin, daß andere zufällig wirkenden Variablen nicht randomisiert werden können, d.h. so auf beide Gruppen verteilt werden, daß keine unterschiedlichen Effekte durch diese Variablen bedingt auftreten können.

Eine Ausnahme bildet lediglich die Überprüfung der Frage, welche Art der Rückkopplung eventuell die wirkungsvollere sei. Hier wurden zwei unterschiedliche Gruppen gebildet, wobei jede Gruppe einen anderen experimentellen Stimulus erhielt, so daß sich beide Gruppen gegenseitig hinsichtlich der Wirkung der manipulierten Variablen kontrollieren lassen. Obwohl in dieser Frage ohne Zweifel eine experimentelle Anordnung vorliegt (auch hinsichtlich der Auswahl und Zusammensetzung der Gruppen), wäre es unangemessen für die gesamte Untersuchung, von einem pädagogischen Experiment zu sprechen.

Der von uns erteilte Unterricht hatte somit auch nicht die Aufgabe der Manipulation einer bestimmten Variable im Vergleich zu einer Kontrollgruppe, sondern die Funktion, allen Schülern die möglichst gleichen Informationen und Übungsmöglichkeiten zu dem zu überprüfenden Bewegungsablauf zu geben. Außerdem sollte durch Vor- und Nachtest ein Maß für die motorische Lernfähigkeit in bezug auf das Pritschen gefunden werden; der Zwischentest diente der Feststellung der motorischen Lernfähigkeit innerhalb der ersten Unterrichtsstunde, so daß diese als Kriterium für eine Parallelisierung der bei der Messung der Einschätzung des eigenen Bewegungsablaufes zu bildenden Gruppen genommen werden konnte.

3.2 Die Befragungen

Zwei Formen der Befragung wurden zur Erhebung der Daten benutzt:

a) Die schriftliche Befragung mit Hilfe eines standardisierten Fragebogens.

b) Das halb-standardisierte Interview.

3.2.1 Die schriftliche Befragung

Durch die drei schriftlichen Befragungen sollten Aussagen der Schüler zu folgenden Fragekomplexen gewonnen werden:

a) Identifikation des Probanden (Name, Alter, Klasse, Schule).

b) Leistungsfähigkeit und eigene Einschätzung der Leistungsfähigkeit (Note; Einschätzung dieser Note; eigene Note; eigene Einschätzung des Erlernens von Bewegungen).

c) Außerschulisches Sporttreiben (Vereinszugehörigkeit mit entsprechender Sportart; liebste Sportarten außerhalb der Schule).

d) Einstellung zum Sportunterricht (Vergleich mit den anderen Fächern; Reaktion, wenn der Sportunterricht ausfallen muß).

e) Vorkenntnisse zum Volleyballspiel (Spiel bereits gesehen; selbst gespielt).

f) Einstellung zum Volleyballspiel.

g) Einschätzung der eigenen Leistung im Hinblick auf das Pritschen.

Der erste Fragebogen (vgl. Anhang Nr. 1) war relativ umfangreich und enthielt Fragen zu den Komplexen a) bis f). Die beiden anderen Fragebogen sind dagegen stark gekürzt worden und umfaßten lediglich Fragen zu den Komplexen f) und g). Diese Kürzung war allein aus organisatorischen

Gründen notwendig, da die während der Schulstunden zur Verfügung stehende Zeit die Beantwortung eines umfangreicheren Fragebogens verbot. Die Konstruktion des Fragebogens erfolgte in einem Team von 5 Studenten und dem Verfasser. Dies hatte den Vorteil, daß von vornherein an der Formulierung der Fragen "verschiedene Sprachtypen" beteiligt waren, so daß damit die Wahrscheinlichkeit der "Bedeutungsäquivalenz" bei den Befragten vergrößert wurde (vgl. dazu Mayntz/Holm/Hübner, 1969, S. 107). Zur weiteren Absicherung der Bedeutungsäquivalenz wurden die Fragen vor ihrer endgültigen Formulierung einzelnen Schülern aus den beiden beteiligten Altersgruppen vorgelegt. Verständnisschwierigkeiten traten nicht auf, so daß nur minimale Korrekturen notwendig waren.

Bei der Auswertung der Fragebogen der Probanden im Rahmen der Hauptuntersuchung erhielten wir ebenfalls keine Hinweise, daß bestimmte Begriffe oder Formulierungen von den Schülern unterschiedlich interpretiert worden sind.

Bei Faktfragen wählten wir entweder offene Fragen oder in zwei Fällen eine geschlossene Frage mit zwei Antwortmöglichkeiten (Ja/Nein). Alle Meinungen und Einstellungen der Schüler wurden durch geschlossene Fragen erfaßt. Maximal waren fünf Auswahlmöglichkeiten vorgegeben. Das Minimum stellte dagegen die Ja/Nein-Alternative einschließlich einer "keine Meinung", "weiß nicht" u.ä. Antwortmöglichkeit dar. Insgesamt wurden in Fragebogen Nr. 1 17 Fragen gestellt (ohne die Fragen nach dem Alter, der Klasse und dem Namen), von denen acht offene Fragen und neun geschlossene Fragen waren. Die geschlossenen Fragen gliederten sich wiederum auf in zwei mit zwei Antwortmöglichkeiten, drei mit drei Antwortmöglichkeiten, zwei mit vier Antwortmöglichkeiten und zwei mit fünf Antwortmöglichkeiten.

Die Fragebogen Nr. 2 und 3 (vgl. Anhang Nr. 6) waren folgendermaßen aufgeteilt: eine offene Frage, drei geschlossene Fragen (drei Antwortmöglichkeiten), eine geschlossene Frage (vier Antwortmöglichkeiten). Bei der

Anordnung der Fragen haben wir uns für eine Mischung der Fragen zu einem Themenkomplex entschieden. Dadurch war es unserer Meinung nach besser möglich, eine Konsistenzüberprüfung vorzunehmen, um die Ehrlichkeit bei der Antwortgebung zu kontrollieren. Da die Fragen durchweg nicht emotional aufgeladen waren, ist es unwahrscheinlich, daß Ausstrahlungseffekte einen verzerrenden Einfluß ausgeübt haben (vgl. Mayntz/Holm/Hübner, 1969, S. 112; Rugg/Cantril, 1962, S. 90 ff).

Eine größere Revision des Fragebogens erfolgte, nachdem in den ersten beiden Klassen die Untersuchung abgeschlossen worden war. Da eine erste Auswertung die Vermutung nahelegte, daß das jeweilige Anspruchsniveau eine die Selbsteinschätzung stark beeinflussende Variable darstellt, wurden Fragen, die sich auf die Einschätzung der allgemeinen sportlichen Leistungsfähigkeit bezogen, entweder neu formuliert oder in ihren Antwortmöglichkeiten stärker differenziert.

3.2.2 Befragung durch ein halb-standardisiertes Interview

Durch diese Form des Interviews (vgl. Anhang Nr. 10/Nr. 11) sollten die Aussagen der Schüler über Fehler im eigenen Bewegungsablauf erfaßt werden (vgl. Kaminski, 1972, 1973, und Kohl, 1956, die ebenfalls u.a. durch Interviews Daten über die Empfindungen ihrer Probanden beim Bewegungsvollzug sammeln). Dem Interviewer waren dazu die Fragen, die er zu Beginn dem Schüler zu stellen hatte, genau vorgeschrieben, er konnte jedoch anschließend, wenn es darum ging, die Äußerungen des Schülers zu präzisieren oder nachzufragen, was diese genau meinten, auch eigene Formulierungen benutzen. Außerdem sollte der Interviewer in solchen Fällen, wo die standardisierte Frage überhaupt nicht beantwortet wurde, die Ursache durch zusätzliche Fragen feststellen.

Eine der Hauptfehlerquellen beim Interview ist in der Person des Interviewers zu sehen, indem dadurch in das Interview nicht zu überprüfende situative Faktoren eingehen (vgl. Mayntz/Holm/Hübner, 1969, S. 114 ff). Hinsichtlich dieses Fehlers lag im Rahmen unserer Untersuchung die Hauptgefahr wohl darin, daß die Schüler bei der Nennung der Hauptfehler durch den Interviewer eventuell suggestiv beeinflußt werden konnten, d.h., daß sie einen Fehler nannten, obwohl sie der Meinung waren, daß alles richtig sei, oder aber einen Fehler nannten, der ihnen vom Interviewer praktisch in den Mund gelegt worden war. Im Rahmen des Kapitels über die Gütekriterien werden wir auf dieses Problem noch näher eingehen und überprüfen, inwieweit die Schüler tatsächlich das genannt haben, was sie subjektiv als falsch an ihrem Bewegungsablauf empfunden haben.

Einschätzung des Bewegungsablaufes auf einer Bewertungsskala durch die Schüler

"Von Skalen spricht man dann, wenn vorweg Behauptungen oder Verhaltensweisen in einer Rangordnung festgelegt werden, in welche sich die Antwort oder das Verhalten der Versuchspersonen einstufen lassen." (Scheuch, 1964, S. 201.) In dieser Untersuchung handelte es sich um das Problem, ein bestimmtes Verhalten nach einer den Zensuren verwandten Punkteskala von 0 bis 5 Punkten einzuordnen. Grundlage für eine solche Einordnung war jedoch nicht das komplexe Verhalten, der gesamte Bewegungsablauf, sondern waren sechs Merkmale, die einzeln bewertet werden sollten. Die entscheidende Schwierigkeit, die bewältigt werden mußte, wenn ein Vergleich zwischen der Selbsteinschätzung durch die Schüler und der Fremdeinschätzung durch die Beurteiler sinnvoll sein sollte, war darin zu sehen, den Schülern die gleichen Kriterien für die einzelnen Punktwerte zu vermitteln, wie sie für die Bewerter definiert waren. Da eine verbale Definition die Schüler überfordert hätte, und außerdem in diesem Fall das Problem der "Bedeutungsäquivalenz" erheblich schwieriger lösbar gewesen wäre, wurden die Kategorien "optisch" definiert. Den Schülern wurde jeweils durch den Versuchsleiter

demonstriert, welcher Ausführung des Pritschens welcher Punktwert zuzuordnen war.

Da die Bewerter durchweg bei den Unterrichtsstunden anwesend waren, erhielten sie auf diese Weise ergänzend zur verbalen Definition ebenfalls diese optischen Informationen, so daß die Kategorien für die Bewerter und die Schüler übereinstimmten. Der höchsten Punktzahl entsprach das Bewegungsvorbild des Unterrichtenden, das den Schülern und den Bewertern vor jeder Einschätzung dargeboten wurde, so daß bei vorausgesetzter konstanter Leistung des Demonstrators ein einheitlicher Bewertungsmaßstab vorhanden war.

3.4 Experten-rating

Das Experten-rating erfolgte auf der Grundlage einer Video-Aufzeichnung der Bewegungsabläufe. Bewertet wurden der Gesamteindruck und sechs Einzelmerkmale. Eine Skala von 30 Punkten wurde zur Einschätzung des Gesamteindrucks benutzt. Definiert waren bei dieser Skala allerdings nicht alle Werte, sondern lediglich der Nullpunkt, der Bereich 1 bis 10, 11 bis 20, 21 bis 29 und der Maximalwert von 30 Punkten. Diese relativ umfangreiche Skala wurde eingesetzt, um einen direkten Vergleich mit der Summe der Einzelmerkmale zu ermöglichen, da für 6 Einzelmerkmale die 6-er Skala (0 - 5 Punkte) und somit als Summe der gleiche Minimum- und Maximumwert erreichbar waren. Für die Benutzung der 6-er Skala durch die Experten gelten die gleichen Hinweise wie für den Einsatz der Skala bei der Selbsteinschätzung durch die Schüler.

Ein solcher Vergleich zwischen Gesamteindruck und Summe der Einzelmerkmale war für die vorliegende Arbeit unerheblich. Jedoch sollte diese Fragestellung in einer anderen Analyse des Materials nochmals aufgegriffen werden.

Sowohl eigene Bewegungserfahrungen und Analyse des Bewegungsablaufes als auch Durchsicht der entsprechenden

Spezialliteratur (Fiedler, 1969; Dürrwächter, 1967; 1973; Schüchner, 1970; Horvath, o.J.) waren bestimmend für die Auswahl folgender sechs Einzelmerkmale, die nach unserer Auffassung entscheidend für das richtige Pritschen sind und damit für eine Bewertung herangezogen werden konnten.

a) Stellung des Daumens

b) Dreieck zwischen Daumen und Zeigefinger

Es existiert im Volleyballspiel noch eine andere japanische Variante der Pritschtechnik, bei der die Handflächen so weit parallel zueinander gedreht werden, daß praktisch kein Dreieck mehr erkennbar ist. Da diese Variante den Schülern nicht vermittelt wurde, kann das Dreieck durchaus als Merkmal für die Qualität des Bewegungsablaufes angesehen werden. Im Rahmen dieses Merkmals sollte nicht nur das Dreieck zwischen Daumen und Zeigefinger, sondern auch das genügende Spreizen der Finger beim Pritschen bewertet werden.

c) Steifhalten des Handgelenkes

In der Feinform des Pritschens kann man sicherlich nicht mehr davon sprechen, daß das Handgelenk steif gehalten werden muß, sondern es ist feststellbar, daß das Handgelenk im Moment der Ballberührung nachgibt und anschließend nach vorne geklappt wird. Wie die Video-Aufnahmen zeigen, wurde das Pritschen vom Versuchsleiter auch in dieser Form demonstriert. Die Bewertung dieses Merkmals bezog sich daher auch nicht auf die Tatsache, ob das Handgelenk im Augenblick des Pritschens nachgab oder völlig steif gehalten wurde, sondern darauf, inwieweit beim Nachklappen des Handgelenks noch von einem sauberen Pritschen oder bereits von einem geführten Ball gesprochen werden mußte.

d) Abprallen von den Fingerspitzen

Die Formulierung dieses Merkmals könnte die Vermutung nahelegen, daß eine schlechte Technik vermittelt wurde. Die Instruktionen, die der Versuchsleiter gab, bezogen sich jedoch immer auf die "obersten Fingerglieder, mit denen der Ball gespielt werden sollte" (vgl. Fiedler, 1969, S. 44). Die oben angegebene Formulierung wurde lediglich unter dem Gesichtspunkt der notwendigen Kürze ausgewählt.

e) Spielen des Balles in Stirnhöhe

f) Spielen des Balles nach einer Körperstreckung

Damit war die Gesamtbewegung gemeint, d.h. beginnend mit einer Streckung der gebeugten Beine und endend mit der Armstreckung.

Im Zusammenhang mit der Bewertung der Einzelmerkmale ist noch auf ein Problem hinzuweisen, ob nämlich alle sechs Merkmale in gleichem Maße am Zustandekommen der Bewegung beteiligt sind. Um diese Frage zu klären, haben wir die Einzelmerkmale entsprechend ihrer Korrelation mit dem Gesamteindruck der Anfangsbewertung gewichtet. Da sich jedoch bei einigen Korrelationsberechnungen, die wir mit diesen modifizierten Daten durchführten, keine größeren Unterschiede gegenüber der Verwendung der nichtgewichteten Daten ergaben, haben wir letztere zur Grundlage unserer Berechnungen gemacht.

Die Bewertung eines Bewegungsablaufes lief folgendermaßen ab:

In einem Durchlauf wurden alle Schüler einer Klasse nacheinander beurteilt.

1. Durchlauf: Bewertung des Gesamteindrucks

2. Durchlauf: Bewertung der Merkmale Daumenstellung und Dreieck

3. Durchlauf: Bewertung der Merkmale Handgelenk und Fingerspitzen

4. Durchlauf: Bewertung der Merkmale Stirnhöhe und Körperstreckung

5. Durchlauf (nur bei der Feststellung der Endleistung): Nennen des Hauptfehlers

Ob und inwieweit der sogenannte Halo-Effekt die Bewertung zweier nebeneinanderliegender Merkmale verzerrt haben könnte, läßt sich nicht mit letzter Sicherheit klären. Wir können lediglich durch eine Interpretation der Korrelationen zwischen den Merkmalen einige Hinweise zur Stärke dieses Ausstrahlungseffektes erhalten. Bei einem positiven Effekt wäre zu vermuten, daß der korrelative Zusammenhang zwischen den beiden gemeinsam beurteilten Merkmalen besonders hoch sein müßte.

Aus der Tabelle gehen die jeweiligen Koeffizienten hervor.

	Dau.	Dr.	Han.	Fin.	Sti.	Kö.
Daumenst.	-	0,87	0,41	0,58	0,58	0,51
Dreieck	0,87	-	0,54	0,71	0,72	0,65
Handgel.	0,41	0,54	-	0,60	0,49	0,61
Fingersp.	0,58	0,71	0,60	-	0,80	0,66
Stirnh.	0,58	0,72	0,44	0,81	-	0,67
Körperstr.	0,73	0,51	0,65	0,61	0,67	-

Korrelativer Zusammenhang zwischen den einzelnen Merkmalen (Bewertung der Endleistung) nach der Formel von Pearson-Bravais. Normalverteilung war gegeben (vgl. Clauss/Ebner, 1972, S. 105).

Eine Interpretation der Koeffizienten zeigt, daß lediglich zwischen den ersten beiden Merkmalen ein höherer Zusammenhang als zwischen diesen beiden Merkmalen und allen anderen Merkmalen besteht. Da beide Merkmale auch im Bewegungsablauf eng zusammenhängen - ein optimales Dreieck läßt keine schlechte Daumenstellung zu - ist die Übereinstimmung durchaus plausibel. In allen anderen Fällen ist kein überhöhter Zusammenhang zwischen den gleichzeitig beurteilten Merkmalen erkennbar, so daß die Indizien für einen Ausstrahlungseffekt relativ gering sind.

Der Intelligenztest

Als Intelligenztest wurde das Leistungsprüfsystem von Horn (1962) eingesetzt (vgl. Anhang Nr. 13). Die Auswahl dieses Tests aus der Fülle der Intelligenztests

wurde aufgrund folgender Erwägungen getroffen:

1. Der Test mußte für unsere Untersuchungszwecke möglichst praktikabel sein, d.h. er mußte in einer Klassengemeinschaft durchführbar sein, er mußte mindestens für den Altersbereich von 10 - 16 Jahren gültig sein, eine einfache Handhabung sollte vorausgesetzt werden (da ja auch Studenten diesen Test durchführen mußten) und nicht zuletzt sollten sich die Kosten je Proband in erträglichen Grenzen halten.

2. Entsprechend der faktoriellen Zusammensetzung von Intelligenz sollte im Rahmen der Arbeit nicht nur der Zusammenhang zwischen der Selbsteinschätzung und der allgemeinen Intelligenz, sondern auch die Korrelation mit einzelnen Intelligenzfaktoren überprüft werden.

Da angenommen wurde, daß insbesondere Zusammenhänge zwischen der Selbsteinschätzung und Intelligenzfaktoren, die sich auf den Wahrnehmungsbereich beziehen, möglich schienen, sollten durch den Intelligenztest auch solche Faktoren erfaßt werden. Diese Erfordernisse wurden durch das LPS gut erfüllt, da durch die Untertests insgesamt folgende Faktoren geprüft wurden: Allgemeinbildung/Rechtschreibkenntnisse, Denkfähigkeit, Wortflüssigkeit-Initiative, Raumvorstellung-technische Begabung, Wahrnehmungstempo, Rechenfähigkeit-Konzentration.

Ein nicht von der Hand zu weisender Einwand könnte sich auf die Tatsache beziehen, daß zur Intelligenzmessung lediglich ein Test benutzt worden ist. Dessen Ergebnisse sind durch eine Reihe intelligenzunabhängiger Faktoren beeinflußbar, so daß zu einer genaueren Inteilligenzmessung der Einsatz von zwei Tests sinnvoll gewesen wäre, um die Wirkung dieser Faktoren durch eine Verteilung auf beide Tests zu verringern (vgl. dazu auch Ingenkamp, 1971, der zwischen zwei Intelligenztests (Stanford und Hawik) bei Hilfsschülern und Oberschülern Korrelationen von 0,78 und 0,50 bis 0,56 anführt).

Da der Einsatz von zwei Tests nicht möglich war, sind die Ergebnisse, die sich auf Zusammenhänge mit der Intelligenz beziehen, sehr vorsichtig zu interpretieren. Außerdem werden Extremwerte, für die auch ein einzelner Intelligenztest relativ sichere Aussagen liefern kann, gesondert untersucht.

Der Reaktionstest

Durch den Reaktionstest wurden Einfachreaktionen auf ein akustisches und auf ein optisches Zeichen hin getestet. Die Reaktionsmessung erfolgte mit Hilfe eines Reaktometers mit einer Meßgenauigkeit von 1 : 10 000 sec.

In der ersten Versuchsanordnung lag der Finger bereits auf der Taste, durch die der Stromkreis geschlossen wurde, wenn das optische Signal (Aufleuchten einer Birne) oder akustische Signal (Klingel) gegeben wurde. Durch diesen Versuchsaufbau sollte in stärkerem Maße die physiologische Reaktionszeit gemessen werden, da die motorische Aktion nur einen minimalen Umfang hatte (vgl. Kornexl, 1972). Eine stärkere Berücksichtigung der motorischen Reaktion sollte durch eine zweite Versuchsanordnung erreicht werden. Die Hand des Schülers lag auf einer Platte (eine vorgezeichnete Hand) in einer Entfernung von rund 25 cm zur Drucktaste, so daß zur physiologischen Reaktionszeit noch eine motorische Aktionszeit, die zur Überwindung der 25 cm benötigt wurde, hinzukam. Auch hier wurden sowohl optische Signale als auch akustische Signale gegeben. Da das Reaktometer fest auf der Platte montiert war, konnte davon ausgegangen werden, daß die Entfernung für alle Probanden die gleiche war. Insgesamt ergaben sich vier Versuchsreihen:

1. Optisches Signal, Entfernung = 0
2. Optisches Signal, Entfernung = 25 cm
3. Akustisches Signal, Entfernung = 0
4. Akustisches Signal, Entfernung = 25 cm

In jeder Versuchsreihe hatte der Schüler 5 Versuche nacheinander zu absolvieren. Der jeweils erste Versuch wurde in der späteren Auswertung nicht berücksichtigt, da ein Vergleich der Mittelwerte zeigte, daß der erste Versuch deutlich schlechter war, als die nachfolgenden. Wahrscheinlich muß hier wohl doch eine gewisse Gewöhnungsphase vorausgesetzt werden.

Alle anwesenden Schüler einer Gruppe führten zunächst eine Versuchsreihe nacheinander durch, ehe die nächste Versuchsreihe begann. Ein Ermüdungseffekt ist nicht nachweisbar, da ein Vergleich der motorischen Aktionszeit (Überwindung der 25 cm bis zur Drucktaste) zwischen der zweiten und vierten Versuchsreihe zeigt, daß diese nahezu konstant bleibt.

Fehlerquellen im Rahmen der Untersuchung

Nicht nur die zu untersuchenden Variablen, sondern auch andere in der Regel nicht so leicht kontrollierbare Fehlerquellen können die Aussagekraft der Ergebnisse beeinflußt haben. Es ist daher notwendig, von vornherein diese Fehlerquellen so gering wie möglich zu halten, damit etwaige Verzerrungen nicht ins Gewicht fallen, oder aber nicht eliminierbare Fehlerquellen zumindest anzuführen, so daß diese im Rahmen der Ergebnisinterpretation berücksichtigt werden können. Bei der Analyse der jeweils möglichen Störvariable beziehen wir uns im wesentlichen auf die bei Klauer (1973) genannten (vgl. zum Einfluß möglicher Störvariablen auch Walter, 1973, und Schwarz, 1971).

Hawthorne oder Placebo-Effekt

Unter diesen Effekten wird allgemein die Tatsache verstanden, daß das Wissen, an einer Untersuchung teilzunehmen, das Verhalten der Versuchspersonen und damit die Untersuchungsergebnisse verfälschen kann. Nach Klauer (1973) sind eine ganze Reihe von Vergleichsuntersuchungen zwischen programmiertem und herkömmlichem Unterricht wohl deshalb nicht gültig, weil dieser Effekt nicht hinreichend kontrolliert werden konnte (vgl. auch Köberling, 1971, S. 15 ff, die auf die Abhängigkeit dieses Effektes von der Dauer des Methodenvergleichs hinweist).

Innerhalb unserer Untersuchung haben wir in allen Klassen den Effekt absichtlich verstärkt, indem die Schüler ausdrücklich auf ihre Teilnahme an einer Untersuchung hingewiesen wurden. Dies lag durchaus im Sinne unseres Vorhabens, da wir bei allen Schülern eine bewußte Einstellung zur Einschätzung ihres Bewegungsablaufes erreichten wollten. So war es möglich, die Aufmerksamkeit von vornherein auf den Unterricht und die darin gegebenen Informationen

zu richten, so daß das Aufmerksamkeitsniveau als unkontrollierbare Variable wenigstens etwas nivelliert wurde.

Gerade hier hätte eine entscheidende Fehlerquelle sitzen können, wenn etwa die vom Lehrer gegebenen Informationen zur Bewegungsqualität der einzelnen Merkmale und deren Bewertung mangels genügender Aufmerksamkeit von einzelnen Schülern gar nicht oder nur unvollständig aufgenommen worden wäre.

4.2 Versuchsleitereffekte

Auf das Problem der Versuchsleitereffekte sind wir bereits im Zusammenhang mit dem halbstandardisierten Interview eingegangen. Ein zusätzliches Argument, das gegen stark verzerrende Effekte spricht, besteht unseres Erachtens in der Tatsache, daß dem Versuchsleiter bei der Überprüfung der Rückkopplungsfähigkeit die Ergebnisse hinsichtlich der tatsächlichen Qualität des Bewegungsablaufes und der etwaigen Hauptfehler noch gar nicht bekannt sein konnten, da die Bewertung und Analyse erst einige Tage später stattfand.

Schwerwiegender ist jedoch der mögliche Vorwurf der unkontrollierten Versuchsleitereffekte beim Experten-rating. Allen Bewertern war natürlich schon aus organisatorischen Gründen bekannt, ob die Anfangsleistung, die Zwischenleistung oder Endleistung bewertet wurde. Daß hier Erwartungshaltungen die Bewertungen beeinflußt haben könnten, ist nicht von der Hand zu weisen. Unsere Gegenargumente können sich daher auch lediglich auf die genaue Definition der Bewertungskategorien und die hohe Objektivität und Zuverlässigkeit des Bewertungsinstrumentes beziehen. Ein weiterer Hinweis auf eine relativ geringe Wirkung dieses Effektes könnte darin bestehen, daß zwischen der Anfangsleistung und der Zwischenleistung in keinem Fall ein negativer Lernerfolg vorhanden war, während die Differenz Zwischenleistung und Endleistung erstens erheblich geringer war und zweitens in 18,6% aller Fälle sogar negativ

war. Dies deckt sich mit Beobachtungen zum motorischen Lernprozeß, denen zufolge sich der Lernprozeß nach hohen anfänglichen Fortschritten relativ stark verlangsamt und oft sogar plateauähnlichen Charakter erreicht (vgl. Ungerer, 1972 d; Sperlich, 1972).

Positionseffekte

Positionseffekte basieren auf der Tatsache, daß es "eine Reihe von psychischen Phänomenen gibt, die zeitabhängig sind, und die deshalb unbemerkt das Untersuchungsergebnis beeinflussen können" (Klauer, 1973, S. 69). Solche Phänomene können u.a. Ermüdungs-, Sättigungs-, Erwärmungs- und die bereits erwähnten Ausstrahlungseffekte sein.

Ermüdungseffekte haben bei der Durchführung des Intelligenztests zweifellos eine Rolle gespielt, jedoch ist anzunehmen, daß diese bei der Standardisierung des Tests bereits berücksichtigt worden sind. Innerhalb des Reaktionstests waren Ermüdungseffekte nicht nachweisbar. Weder konnte eine signifant langsamere Reaktionszeit für den jeweils 5. Versuch eines Durchgangs festgestellt werden, noch ein Nachlassen der motorischen Aktionszeit zwischen dem 2. und dem 4. Durchgang. Dagegen war, wie bereits erläutert, ein deutlicher Anwärmeffekt zwischen dem ersten und den weiteren vier Versuchen eines Durchganges nachweisbar.

Waren Ermüdungs-, Sättigungs- oder Anwärmeffekte beim Test der Kriteriumsvariablen nicht erkennbar, so muß dennoch die Frage nach den möglichen Ausstrahlungseffekten oder der "Wechselwirkung zwischen Behandlung und Position" (Klauer, 1973, S. 72) gestellt werden. Um diese Effekte deutlich zu machen, sei nochmals an den Versuchsplan der beiden Gruppen erinnert:

Gruppe A: Halbstandardisiertes Interview zum Bewegungs-

ablauf, Einschätzung auf einer Skala, erneute Einschätzung auf einer Skala nach der Betrachtung der Videoaufzeichnung.

Gruppe B: Halbstandardisiertes Interview zum Bewegungsablauf, halbstandardisiertes Interview zum Bewegungsablauf nach Betrachten der Videoaufzeichnung, Einschätzen auf einer Bewertungsskala nach dem Betrachten der Videoaufzeichnung.

Folgende Positionseffekte wären unseres Erachtens denkbar gewesen:

Gruppe B: Die erste Befragung unmittelbar nach dem Bewegungsablauf konnte die Befragung nach der Videoaufzeichnung in zweifacher Weise beeinflussen: Erstens konnten die vom Schüler genannten Fehler einen selektiven Einfluß hinsichtlich der Wahrnehmung des aufgezeichneten Bewegungsablaufes ausüben. Wer im ersten Durchgang etwa das Pritschen in Stirnhöhe als Hauptfehler genannt hatte, konnte sich dann bei der Betrachtung der Videoaufzeichnung so sehr auf dieses Merkmal konzentrieren, daß eventuell andere Fehler, die erheblich besser feststellbar gewesen wären, vom Schüler nicht mehr erkannt wurden. Wir versuchten diesen Einfluß im wesentlichen durch die Kameraführung zu vermeiden, indem diese bewußt eine interpretative Funktion übernahm (vgl. dazu S. 206).

Zweitens wären Ausstrahlungseffekte denkbar gewesen, die sich auf das Interview als "soziale Situation" beziehen. So sind im zweiten Interview Verzerrungen denkbar, die auf die Angst, seine Meinung korrigieren zu müssen, sich nicht wiederholen zu wollen u.ä., zurückgeführt werden könnten. Wir versuchten diese Fehlerquellen zu vermeiden, indem jeder Schüler instruiert wurde, er könne ruhig das, was er bereits gesagt habe, nochmals wiederholen, er könne aber auch etwas anderes sagen, wenn er nunmehr einen anderen Fehler entdeckt zu haben glaubte.

Ein weiterer Effekt dieser Art wäre in der Gruppe A vor-

stellbar zwischen der Einschätzung auf der Skala nach dem Pritschen und nach der Videoaufzeichnung. Die Gruppe, in der diese Anordnung vorlag, hatte bei der Betrachtung der Videoaufzeichnung und dem anschließenden Ausfüllen der Skala zweifellos einen Informationsvorsprung, da sie die Aufmerksamkeit von vornherein auf die sechs Merkmale richten konnte, während Schüler der Gruppe B eventuell auf ganz andere Dinge achteten. Wie bereits gesagt, sollte dieser Effekt einmal durch die Kameraführung ausgeglichen werden und zum anderen dadurch vermindert werden, daß die zweite Gruppe sich die Merkmale auf der Skala zunächst kurz ansehen konnte und danach erst die Aufzeichnung vorgespielt bekam.

Insgesamt sind wir der Meinung, daß Positionseffekte keine entscheidende Fehlerquelle darstellten. Die Frage, ob und wieweit Positionseffekte beim Experten-rating eine Rolle spielten, ist bereits zum großen Teil geklärt worden. Hier könnte ein weiterer Effekt dieser Art zweifellos in der Position des Schülers innerhalb der zu beurteilenden Probanden bestanden haben (ob etwa ein guter oder schlechter Schüler vorangeht). Diese Wirkungen wurden unseres Erachtens dadurch reduziert, daß vor jedem Probanden das Bewegungsvorbild eingespielt wurde und somit immer wieder auf den zugrundeliegenden Maßstab verwiesen wurde.

4 Prätesteffekte

Diese von Klauer als besondere Variante der Positionseffekte bezeichneten Verzerrungen beziehen sich auf die positiven und negativen Transferwirkungen des Praetests im Hinblick auf die experimentelle Variable (vgl. dazu die Beispiele Klauer, 1973, S. 74 ff).

In der vorliegenden Untersuchung stellt das Erlernen der Bewegungsfertigkeit zwar keine experimentelle Variable

dar, jedoch sind hinsichtlich dieser Variablen dennoch folgende Prätesteffekte denkbar. Da alle Schüler nacheinander getestet wurden - Pritschen gegen die Wand -, hatten die Schüler, die später getestet wurden, häufiger schlechte Bewegungsvorbilder erhalten, so daß sowohl ihre aktuelle Leistung negativ beeinflußt werden konnte, als auch durch Verinnerlichung falscher Soll-Wert-Verbindungen der Lernprozeß und die Selbsteinschätzung behindert wurden. Wir versuchten diese Effekte dadurch auszugleichen, daß jedem Schüler der Soll-Wert etwa 10 Sekunden lang vor der Eigenrealisation dargeboten wurde und damit ein optimaler Informationsstand erreicht wurde. Es muß jedoch festgestellt werden, daß diese möglichen Prätesteffekte nachträglich nicht mehr kontrolliert werden können. Ebenso entzog sich die Frage, inwieweit durch positive oder negative Leistungen im Prätest von vornherein die gesamte Einstellung gegenüber dem Unterricht und der Untersuchung negativ oder positiv vorgeprägt wurde, einer experimentellen Kontrolle.

4.5 Störfaktoren

Wenn Klauer unter Störfaktoren und Störvariablen alle die Größen versteht, "die im Experiment selbst nicht systematisch variiert worden sind und die einen Einfluß auf die abhängige Variable haben" (Klauer, 1973, S. 79), so wird deutlich, daß es sich bei allen bisher besprochenen Effekten um Störfaktoren handelt. Ebenso sind in der Darstellung der Methoden und der Gütekriterien immer wieder Hinweise auf die Verringerung des Einflusses dieser Störvariablen enthalten. Es ist daher überflüssig, an dieser Stelle nochmals (oder bereits) darauf einzugehen. In stärkerem Maße stellt sich unseres Erachtens die Frage, mit welchen Methoden versucht wurde, diese Faktoren auszuschalten. Von den bei Klauer (1973) genannten drei Verfahren (S. 79) haben wir im wesentlichen die Konstant-

haltung eingesetzt, d.h. wir haben versucht, eine ganze Reihe möglicher Einflüsse für alle Schüler einigermaßen gleich zu halten (Beispiele: erteilter Unterricht, Umfang der Informationen, Art der Informationsvermittlung, Modus der Überprüfung des Leistungsstandes, Motivationsfaktoren etc.). Daß einige dieser intervenierenden Variablen (vorher erteilter Unterricht, Einstellung der Schüler gegenüber der Schule und Sport, Arbeitshaltung, Konzentrationsfähigkeit etc) dennoch nicht kontrolliert werden konnten, ist keine spezielle Schwäche dieser Arbeit, sondern liegt im Untersuchungsobjekt begründet. Untersuchungen, in deren Mittelpunkt menschliches Verhalten steht, lassen nun einmal im Gegensatz zum naturwissenschaftlichen Experiment keine umfassende Variablenkontrolle zu, da menschliches Verhalten nie im Sinne von S-R Mechanismen festgelegt werden kann. Klauer schreibt daher auch: "Dennoch muß man ganz klar sehen, daß eine vollständige Kontrolle aller Bedingungen im pädagogischen Experiment praktisch unmöglich ist" (Klauer, 1973, S. 80).

Regressionseffekte

Regressionseffekte treten im Zusammenhang mit der Meßgenauigkeit von Prä- und Posttest auf. Da jedes Meßinstrument mit einer gewissen Fehlerhaftigkeit belastet ist, können Unterschiede zwischen Prä- und Posttest durchaus auf solche Meßfehler zurückführbar sein, d.h., daß Schüler, die im Vortest einen extem niedrigen Wert haben, im Nachtest auch ohne irgendeine Beeinflussung einen höheren Wert erzielen werden, da die Wahrscheinlichkeit des Meßfehlers bei extremen Leistungen größer ist als bei mittleren Leistungen. Solche Meßfehler sind besonders dann zu beachten, wenn Extremgruppen auf den Einfluß eines experimentellen Stimulus hin untersucht werden.

Diese Effekte können nach Klauer vermieden werden, wenn

Tests mit hoher Zuverlässigkeit verwendet werden. Wir werden im folgenden noch Aussagen über die Zuverlässigkeit des Verfahrens machen, so daß sich eine ausführliche Diskussion erübrigt.

Ein interessanter Diskussionspunkt ist die Behauptung Klauers, daß die Wahrscheinlichkeit des Meßfehlers bei Extremwerten am höchsten ist. Dies muß bei den von uns benutzten Bewertungsverfahren bezweifelt werden. Extrem schlechte oder gute Bewegungsabläufe sind nach unseren Erfahrungen erheblich genauer zu beurteilen als solche mit einer mittleren Qualität.

4.7 Stichprobeneffekte

Stichprobenfehler wie Selektionsfehler. Freiwilligkeit, Schwund- und Stichprobengrößen (vgl. Klauer, 1973, S. 90) sind dann besonders zu beachten, wenn von den jeweiligen Ergebnissen auf deren allgemeine Gültigkeit für die repräsentierte Population geschlossen werden soll.

Zunächst ist daher die Frage nach der Repräsentativität der vorliegenden Stichprobe zu untersuchen. Von vornherein muß festgestellt werden, daß die untersuchte Probandengruppe für keine Population (etwa alle Schüler der Grund- und Hauptschulen, alle Schüler des 6. Schuljahres, alle Schüler des 9. Schuljahres u.ä.) repräsentativ sein kann. Bei der Auswahl der Schulklassen konnte keines der in der Literatur beschriebenen Verfahren (vgl. u.a. Mayntz/Holm/Hübner, 1969, Parten, 1962) zur Stichprobenauswahl angewandt werden. Dies hatte im wesentlichen zwei Gründe. Der eine ist rein pragmatischer Natur und bezieht sich auf die Notwendigkeit, daß die von uns untersuchten Schulklassen einschließlich der örtlichen Voraussetzungen eine ganze Reihe von Bedingungen erfüllen mußten: z.B. höchstens 18 Schüler in der Klasse, noch kein Volleyball in der Schule gespielt, jedem Schüler mußte ein Ball zur Verfügung stehen, die Turnhalle mußte große Wandflächen haben, die Benutzung der Turnhalle

mußte über die Unterrichtszeit hinweg möglich sein. Da es ausgesprochen schwierig war, diese Voraussetzungen überhaupt anzutreffen, mußten wir pragmatisch vorgehen und Schulklassen unabhängig von stichprobentheoretischen Überlegungen in die Untersuchung hineinnehmen, wenn diese Bedingungen einigermaßen erfüllt waren. Der zweite Grund, der eine Repräsentativität nicht unbedingt erforderlich machte, lag in der Fragestellung begründet. Zum einen ging es nicht um die Aufstellung allgemeingültiger Aussagen über die Fähigkeit der Selbsteinschätzung von Schülern, sondern lediglich um die Überprüfung von Hypothesen, die in Beiträgen zum programmierten Unterricht in der Leibeserziehung immer wieder implizit vertreten werden, Schüler könnten solche Rückkopplungsprozesse selbst leisten. Dazu, um eine solche Hypothese zu widerlegen oder zu bestätigen, sind keine repräsentativen Stichproben notwendig (vgl. Klauer, 1973, S. 93). Zum anderen wollten wir im Sinne unserer heuristischen Fragestellung bestimmte unabhängige Variablen analysieren, von denen ein Einfluß auf die abhängige Variable vermutet werden konnte. Auch hier konnte es sich nicht um allgemeingültige Aussagen handeln, sondern lediglich um erste Hinweise auf mögliche Zusammenhänge.

Fassen wir noch einmal zusammen: Es war keine Repräsentativität der Stichprobe beabsichtigt und es wird keine Generalisierbarkeit der Befunde beansprucht. Alle Aussagen gelten daher zunächst nur für die untersuchte Probandengruppe. Unter Berücksichtigung dieser Vorentscheidung wird deutlich, daß die von Klauer beschriebenen Stichprobenfehler in der vorliegenden Untersuchung nicht relevant waren und daher vernachlässigt werden konnten.

Es ist nun zu fragen, in welchem Maße die Anforderungen hinsichtlich der Berücksichtigung der Gütekriterien einer empirischen Untersuchung erfüllt wurden. Ehe wir die Ergebnisse dazu darstellen, beschreiben wir jedoch in einem vorhergehenden Abschnitt die benutzten statistischen Prüfverfahren. Dies erscheint deshalb notwendig, weil bei der Diskussion der Gütekriterien einige Verfahren vorausgesetzt werden.

5. Die benutzten statistischen Prüfverfahren

In der Statistik werden parametrische und parameterfreie Prüfverfahren unterschieden. In einem ersten Schritt mußte daher untersucht werden, ob bei den intervallskalierten Variablen Normalverteilung vorlag oder nicht. Das geschah über eine Berechnung des Chi-Quadrates (χ^2) entsprechend dem bei Hoffstätter/Wendt (1966) und Clauss/Ebner (1972) angegebenen Verfahren.

Im folgenden geben wir zu den wichtigsten intervallskalierten Variablen die Anzahl der Probanden, den Mittelwert, die Standardabweichung, das jeweilige Klassenintervall, das bei der Erstellung der Histogramme zugrundegelegt wurde, das jeweilige von uns berechnete χ^2 und den kritischen Wert von χ^2 für p = 0.05, da allgemeine Übereinstimmung herrscht, daß eine empirische Verteilung erst dann als Normalverteilung abzulehnen ist, wenn die Wahrscheinlichkeit für eine Normalverteilung geringer als 5 % ist.

a) Selbsteinschätzung nach dem Abspielen der Aufnahmen

n = 105 $\bar{M}$ = 8.0 s = 5.6, Klassenintervall = 2 P;
df. = 5; χ^2 = 9.7; $\chi^2_{krit.\ 0.05;5}$ = 11.1

b) Selbsteinschätzung unmittelbar nach dem Bewegungsablauf

n = 52, $\bar{M}$ = 6.9, s = 3.3, Klassenintervall = 2 P;
df. = 6; χ^2 = 5.67; $\chi^2_{krit.\ 0.05;\ 6}$ = 12.6

c) Motorische Lernfähigkeit

n = 106; $\bar{M}$ = 9.9; s = 5.8, Klassenintervall = 3 P; df = 7,
χ^2 = 2.7; $\chi^2_{krit.\ 0.05;\ 7}$ = 14.1

d) Beurteilung (Endleistung)

Beurteiler A

n = 106; $\bar{M}$ = 17.5; s = 8.6; Klassenintervall = 3 P;
df = 10, χ^2 = 9.7; $\chi^2_{krit.\ 0.05;\ 10}$ = 18.3

Beurteiler B

n = 77, $\bar{M}$ = 18.8; s = 9.6; Klassenintervall = 3 P; df = 10

χ^2 = 7.09; $\chi^2_{krit.\ 0.05;\ 10}$ = 18.3

Beurteiler C

n = 91, $\bar{M}$ = 17.0; s = 7.3; Klassenintervall = 3 P; df = 9

χ^2 = 9.93; $\chi^2_{krit.\ 0.05;\ 9}$ = 16.9

Beurteiler D

n = 106; $\bar{M}$ = 19.8; s = 8.7; Klassenintervall = 3 P; df = 10

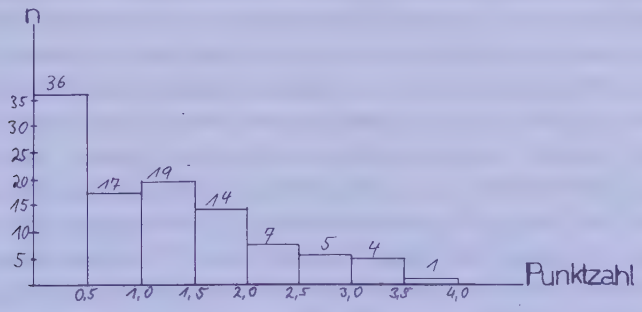
χ^2 = 3.63; $\chi^2_{krit.\ 0.05;\ 10}$ = 16.9

e Werte für den Beurteiler E wurden nicht berechnet, da dieser r die Endleistung von 44 Schülern bewertet hat.

in allen Fällen das errechnete χ^2 kleiner als $\chi^2_{krit.\ 0.05}$ t, kann durchweg Normalverteilung angenommen werden.

e Übereinstimmung der Ergebnisse der Reaktionsteste mit der rmalverteilung wurde an anderer Stelle berechnet, so daß wir er auf eine Wiedergabe verzichten (vgl. Großkopf, 1974). enso kann für den Intelligenztest Normalverteilung vorausgetzt werden.

rmalverteilung lag ebenfalls bei der Einschätzung der einzelnen rkmale vor. Wir zeigen dies lediglich an den Bewegungsmerkmalen eieck, Daumenstellung und Fingerspitzen, da deren Histogramme pisch für die Verteilungen bei den anderen Merkmalen waren.



Histogramm für die Selbsteinschätzung des Bewegungsmerkmals Dreieck. (Differenz zwischen Einschätzung des Schülers und dem Experten-rating)

e) Einschätzung des Bewegungsmerkmals Dreieck
n = 103; $\bar{M}$ = 1.163; s = 0.931; Klassenintervalle = 0.5 P;
df. = 5; χ^2 = 10.5; χ^2 krit. $_{0.05;\ 5}$ = 12.8

f) Einschätzung des Bewegungsmerkmals Daumenstellung
n = 105; $\bar{M}$ = 1.44; s = 0.965; Klassenintervall = 0.5 P;
df. = 6; χ^2 = 10.51; χ^2 krit. $_{0.05;\ 6}$ = 12.6

g) Einschätzung des Bewegungsmerkmals Fingerspitzen
n = 100; $\bar{M}$ = 1.4; s = 1.07; Klassenintervall = 0.5 P;
df. = 6; χ^2 krit. $_{0.05;\ 6}$ = 12.6

Da auch hier sämtliche χ^2 Werte unter dem kritischen Wert lagen, kann ebenfalls Normalverteilung angenommen werden. Dies gilt ebenso für die Bewegungsmerkmale Handgelenk, Stirnhöhe und Körperstreckung, deren Daten wir nicht mehr angeführt haben.

Nicht normalverteilt waren die Anfangsbewertungen durch die Experten.

Grundlage für die Interpretation der Daten war die Berechnung folgender Maßzahlen und Prüfgrößen:

Die Produkt-Moment-Korrelation wurde benutzt, um den Zusammenhang zweier Variablen zu überprüfen. Da wir eine relativ große Zahl von Probanden hatten, ist es wichtig, sich über die Bedeutung dieser Korrelationskoeffizienten von vornherein im klaren zu sein. Wir zitieren dazu Volkamer (1972). "Je niedriger ein Korrelationskoeffizient ist, desto weniger Gemeinsamkeiten haben diese beiden Variablen, und desto unsicherer ist der Schluß von der einen auf die andere. Koeffizienten unter 0.40 haben nur noch geringen Informationswert, auch wenn sie signifikant sind ...., so ist bei 1000 Vpn schon ein r = 0.081 auf dem 1 % Niveau signifikant. Es ist jedoch wenig sinnvoll, auf Grund einer so minimalen Korrelation irgendeine Aussage zu machen." (S. 126, vgl. auch Clauß/Ebner, 1972, S. 110.) Bei der Interpretation von Korrelationskoeffizienten ist zu berücksichtigen, daß es sich nicht unbedingt um einen kausalen Zusammenhang zwischen beiden Variablen handeln muß. Bei "unvorsichtiger linear-kausaler Deutung von Beziehungen zwischen Zeitreihen" (Bartel, 1971, S. 89) kann es dann zu Scheinkorrelationen kommen. Bartel (1971) nennt folgende Ursachen vorgefundener Korrelationen:

"a) Einseitige Dependenz: eine Variable bestimmt die andere, X bewirkt Y: .....

b) Interdependenz: die beiden Variablen bedingen sich gegenseitig: X wird auf Y und zugleich wirkt Y auf X zurück: .....

c) Drittseitige Dependenz (Steuerung, Abhängigkeit): X und Y hängen von einer dritten Variablen ab: .....

d) Komplexe Dependenz: Ein ganzes Bedingungsgefüge (.... T, U, V, W, X) bewirkt Y: ....."
(Bartel, 1971, S. 88)

Bei Variablen, die nicht normalverteilt waren (Anfangsbewertung, Pilot-Study), wandelten wir die Intervallskala in eine Ordinalskala um und berechneten den Spearmanschen Rangkorrelationskoeffizienten.

Den Vergleich mehrerer Rangreihen hinsichtlich ihrer Übereinstimmung ermöglicht der Konkordanzkoeffizient (W, der jedoch lediglich innerhalb der Voruntersuchung errechnet wurde, da diese Daten noch nicht über EDV verarbeitet werden konnten.

In einem Fall sollten auch Korrelationskoeffizienten verglichen werden. Dies geschah mit Hilfe des "t-Tests für den Unterschied abhängiger Korrelationen" (Bartel, 1972, S. 138 f).

Ob ein Zusammenhang zwischen zwei nominalskalierten Variablen signifikant ist, kann über den Chi-Quadrat-Test ermittelt werden, der ebenfalls keine Normalverteilung erfordert. Wir wandten dieses Verfahren insbesondere bei der Einschätzung zur Bewegungsanalyse an, wenn z.B. die Fragestellung untersucht werden sollte, ob ältere Schüler besser Fehler im Bewegungsablauf analysieren können als jüngere. Waren die bei Clauß/Ebner (1972, S. 237) genannten Voraussetzungen (Stichprobenumfang mindestens 40, erwartete Häufigkeit nicht kleiner als 5) nicht erfüllt, paßten wir die Prüfgröße durch die Kontinuitätskorrektur der χ^2 Verteilung an. Da das χ^2 nur eine Analyse über das Signifikanzniveau zuläßt, haben wir teilweise noch den Kontin-

genzkoeffizienten (C) berechnet, durch den die Stärke des Zusammenhangs besser zum Ausdruck kommt.

Um eine Berechnung von χ^2 und C zu ermöglichen, wurden die Intervallskalen teilweise in Nominalskalen transformiert, d.h. wir unterschieden z.B. bei der motorischen Lernfähigkeit nur noch zwischen den Kategorien hoch und niedrig.

Ein weiteres wichtiges, auf Normalverteilung beruhendes Prüfverfahren ist der t-Test, durch den der Mittelwertvergleich zwischen zwei Intervallskalen durchgeführt werden kann. Der t-Test ist zu modifizieren, je nachdem ob abhängige oder unabhängige Stichproben verglichen werden, oder ob homogene oder heterogene Varianzen vorliegen. Wir haben bei der Anwendung des t-Tests immer deutlich gemacht, welche Voraussetzungen erfüllt waren. Außerdem geben wir jeweils an, ob wir uns für eine einseitige oder zweiseitige Fragestellung entschieden haben. In einigen Fällen verzichten wir auf eine Berechnung des t-Wertes, da die Mittelwertunterschiede so minimal waren, daß von vornherein kein signifikantes Ergebnis zu erwarten war.

Wo mehrere Mittelwerte zu vergleichen waren, rechneten wir eine einfache Varianzanalyse entsprechend der Darstellung bei Clauß/Ebner (1972, S. 272 ff).

Der größte Teil der Rohdaten wurde auf der Rechenanlage der Universität Dortmund verrechnet. Grundlage dafür war das Programm SPSS von Nie (1970). Folgende Maßzahlen und Prüfgrößen wurden über EDV ermittelt: Mittelwerte, Varianzen, Standardabweichungen, Chi-Quadrate, korrigierte Chi-Quadrate, Kontingenzkoeffizienten, Produkt-Moment-Korrelationskoeffizienten, Rangkorrelationskoeffizienten (gilt nicht für die Voruntersuchung). Manuell errechneten wir - zum größten Teil auf der Grundlage der über EDV ermittelten Daten: die Konkordanzkoeffizienten und Rangkorrelationskoeffizienten der Voruntersuchung, die χ^2 Werte für den Nachweis der Normalverteilung, die t-Werte (sowohl t hom. als auch t het.) und die F-Werte für die Varianzanalysen.

5. Zur Objektivität, Reliabilität und Validität der Untersuchung

5.1 Die Objektivität der Untersuchung

Objektivität meint, daß die Anlage der Untersuchung einem Außenstehenden Gelegenheit geben muß, sie so zu wiederholen, daß subjektive Faktoren das Ergebnis nicht beeinflussen. "Die Objektivität eines Verfahrens ist vollkommen, sofern die Person des Diagnostikers das Resultat nicht beeinflußt" (Clauß/Ebner, 1972. S. 29, vgl. dazu auch Ballreich, 1970, S. 22 f).

Vorweg muß gesagt werden, daß sich restlose Objektivität schon deshalb nicht erreichen läßt, weil die Bewertung z.B. einer Bewegungsqualität durch mehrere Beurteiler immer schon subjektiv Daten enthält, die sich auch dann nicht ausschalten lassen, wenn die Bewertungsskala möglichst genau definiert ist, um den Bewertungsspielraum einzugrenzen. Dennoch wurde versucht, möglichst große Objektivität zu erreichen in vier Bereichen der Untersuchung:

a) dem erteilten Unterricht,
b) der Überprüfung der Selbsteinschätzung und Fehleranalyse und der Durchführung der Video-Aufnahmen,
c) der Bewertung durch die vier Beurteiler,
d) dem Reaktions- und dem Intelligenztest.

Die ersten drei Bereiche hängen eng zusammen, sie werden jedoch der besseren Übersicht halber getrennt diskutiert, es werden sich jedoch einige Überschneidungen nicht immer vermeiden lassen. Ebenso werden einige Probleme erneut angesprochen, die bereits im Abschnitt III. 4. erläutert worden sind. Zur Objektivität des Reaktions- und des Intelligenztests verweisen wir auf die ausführlichen Darstellungen bei Großkopf (1974) und Prinz (1973 und verzichten auf eigene Ausführungen.

Zu a)

Eine vollständige Objektivierung des Unterrichts ist nur, wie bereits festgestellt worden ist, möglich, wenn alle Lehrfunktionen von einer Lehrmaschine übernommen werden.

Dies war im Rahmen der Untersuchung nicht realisierbar, dennoch mußte versucht werden, den Unterricht zu objektivieren, damit diese Variable möglichst konstant und damit in ihrer Wirkung für alle Versuchsklassen gleich war. Da davon auszugehen war, daß die Art und Weise des Unterrichtens die motorische Lernfähigkeit und die Selbsteinschätzung und Fehleranalyse auf seiten der Schüler stark beeinflussen würde, versuchten wir, das Problem folgenderweise zu lösen:

1. Der erteilte Unterricht wurde immer von ein und derselben Person durchgeführt, so daß vorausgesetzt werden konnte, daß die lehrerabhängigen Faktoren wie Stimmungslage, Temperament, Sprache, Gestik, Bewegungsvorbild u.ä. konstant blieben und somit für alle Schüler während des Unterrichts gleich waren. Daß dennoch Unterschiede von Stunde zu Stunde im Lehrerverhalten eintreten, läßt sich unserer Meinung nach nie völlig ausschalten.

2. Der Inhalt des Unterrichts war für alle Klassen derselbe, da eine genau fixierte Übungsreihe zum Erlernen des Pritschens eingesetzt wurde (vgl. Anhang Nr. 4, Nr. 5). Die Übungszeit war für die einzelnen Stationen festgelegt ebenso wie der Umfang der Informationen zu den einzelnen Bewegungsmerkmalen, so daß eine Übungsphase in allen Klassen in der folgenden Weise ablief:

   Ansagen der Übungsform - zweimaliges Vormachen - 30 sec üben; anschließend Hinweis auf ein Bewegungsmerkmal (Beispiel: Abprallen des Balles von den Fingerspitzen) - 60 sec üben; anschließend Hinweis auf ein weiteres Bewegungsmerkmal (Beispiel: Handgelenk steif halten) - 60 sec üben etc. (vgl. Anhang Nr. 4 u. 5).

Irgendwelche Motivationsformen (positive Verstärkungen, Wetteifer, Vormachen einzelner Schüler) wurden nicht eingesetzt, da diese nicht genügend kontrolliert werden können. Lediglich ein pauschales Lob wurde der Klasse nach jedem Lernschritt hinsichtlich des Lernerfolges gegeben.

Variablen, die nicht kontrolliert werden konnten, waren:

1. Die Lage der Stunden innerhalb des Stundenplanes.

2. Licht- und Temperaturverhältnisse in der Turnhalle.

3. Die vorher gemachten Erfahrungen im Sportunterricht.

Es sollte noch kurz darauf verwiesen werden, daß eine solche Form des Unterrichtens außerordentlich steril ist und von den Unterrichtenden sehr viel Selbstdisziplin verlangt, da die Motivationslage in jeder Klasse unterschiedlich ist und je individueller situativer Anreiæ bedarf. Eine solche Form des Unterrichtens ist daher auch nur zu Untersuchungszwecken vertretbar.

Zu b)
Die Überprüfung der Selbsteinschätzung und Fehleranalyse.

Wir benutzten bei allen Schülern dieselben Formulierungen (s. Anhang Nr. 10, Nr. 11), um sie nach ihren subjektiven Eindrücken über ihren Bewegungsablauf zu befragen. Außerdem wurden auch hier alle Befragungen von ein und derselben Person durchgeführt. Da die Rückmeldungsfähigkeit auf der Grundlage einer Beurteilung des Pritschens überprüft werden sollte, mußte versucht werden, die Bedingungen dieses Pritschens für alle Schüler möglichst gleich und überprüfbar zu halten. Der Abstand zur Wand, gegen die gepritscht werden sollte, lag daher zu Beginn des Pritschens fest (eine Armlänge) und mußte immer wieder eingenommen werden, wenn der Ball verloren gegangen war und das Pritschen neu begonnen werden mußte. Alle Schüler pritschten mit demselben Ball, so daß die Rückmeldungen nicht von Unterschieden hinsichtlich des Druckes, der Farbe, der Fertigungsqualität u.ä. des Balles beeinflußt werden konnten.

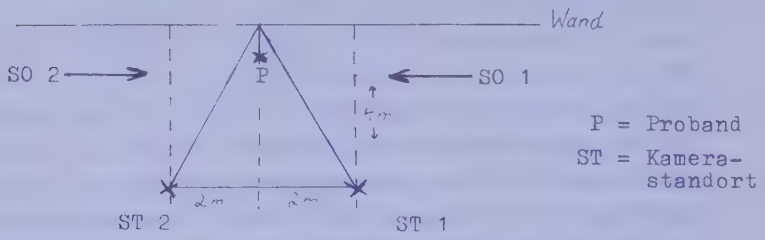
Um allen Schülern den gleichen Informationsstand zur Technik zu geben, durch den ja die Rückmeldungen wesentlich beeinflußt werden mußten, wurde folgendes Verfahren gewählt: Zunächst machte der Versuchsleiter der gesamten Klasse das Pritschen 30 sec lang vor, anschließend mußten die Schüler einzeln 30 sec lang gegen die Wand pritschen,

wobei jedem Schüler das Pritschen nochmals 5 sec lang dargeboten wurde, so daß bei allen das gleiche Bewegungsvorbild, mit dem sie ihren eigenen Bewegungsablauf vergleichen konnten, vorhanden war.

Für die Überprüfung der Rückmeldungsfähigkeit über den Videorecorder war es notwendig, daß die Aufnahmetechnik bei allen Schülern übereinstimmte - auch für die Bewerter war dies wichtig, da die Bewertung über den Monitor erfolgte und unterschiedliche Aufnahmetechniken von Klasse zu Klasse zu unterschiedlichen Bewertungsgrundlagen geführt hätten (vgl. dazu auch die Ergebnisse von Smith/Sussman, 1969, auf die wir bereits an anderer Stelle (S. 150) eingegangen sind).

Die Aufnahmetechnik wurde durch folgende Vorschriften geregelt:

1. Standort der Kamera: Es mußten zwei mögliche Standorte gewählt werden, da die Lichtverhältnisse einen einzigen Aufnahmewinkel nicht immer zuließen. Die beiden möglichen Kamerastandorte gehen aus der folgenden Skizze hervor.



Festlegung des Kamerastandorts bei der Aufnahme der Pritschtechnik

Bei einem Sonneneinfall von SO 1 wurde ST 1 gewählt, bei Sonneneinfall von SO 2 wurde ST 2 gewählt. Höhe des Stativs: 1,50 m. Blende und Standort entsprechend den Lichtverhältnissen.

2. Ablauf der Aufnahme: Das Pritschen des Versuchsleiters wurde in der Totale ebenfalls aufgenommen. Der Pritschvorgang des Schülers wurde zunächst 10 sec in der Totale, 15 sec lang als Nahaufnahme (nur Hände) und nochmals 5 sec in der Totale aufgezeichnet. Wenn der Ball verlorenging, stoppten wir die Uhr, um die reine Übungszeit zu erhalten. Der Wechsel zwischen Totale und Nahaufnahme wurde nicht durch Standortveränderungen, sondern durch eine Benutzung des Zooms, verbunden mit einem leichten vertikalen Schwenk, erreicht (vgl. auch S. 191, wo von einer interpretativen Funktion der Kameraführung die Sprache war).

Zu c)
Die Bewertung der Bewegungsabläufe

Zunächst soll der Bewertungsmodus nochmals kurz dargestellt werden. Die Höchstpunktzahl, die ein Schüler erhalten konnte, betrug 60 und setzte sich folgendermaßen zusammen: Für den Gesamteindruck konnten bis zu 30 Punkte gegeben werden. Außerdem konnte jedes der 6 Einzelmerkmale mit 0 - 5 Punkten bewertet werden, so daß sich im ungünstigsten Falle 0 Punkte und im günstigsten Falle 60 Punkte als Gesamtleistung ergaben. Entscheidend für eine Berücksichtigung der Forderung nach Objektivität ist einmal ein gemeinsamer Bewertungsmaßstab bei allen Beobachtungen und zum zweiten die Durchführung der zu bewertenden Übung bei allen Schülern unter möglichst gleichen Bedingungen. Auf die zweite Voraussetzung sind wir bereits an anderer Stelle näher eingegangen (vgl. S. 204).

Durch mehrere Maßnahmen sollte ein genauerer Bewertungsmaßstab erreicht werden:

1. Die einzelnen Bewertungskategorien wurden möglichst exakt definiert.

   Gesamteindruck:

   0 Punkte - Kein Ansatz des Pritschens ist erkennbar.

Dem Probanden ist es keinmal gelungen, den Ball in einer dem Pritschen ähnlichen Technik gegen die Wand zu spielen.

1 - 10 Punkte - Das Pritschen ist in ersten Ansätzen erkennbar. Es gelingt dem Probanden ab und zu, in einer annähernd richtigen Pritschtechnik den Ball gegen die Wand zu pritschen. Es gelingt dem Probanden nicht, den Ball mehrere Male ununterbrochen gegen die Wand zu pritschen.

11 - 20 Punkte - Die Grobform des Pritschens ist erreicht. Es werden jedoch noch schwerwiegende Fehler gemacht. Es gelingt dem Probanden, mehrere Male ununterbrochen den Ball gegen die Wand zu pritschen.

21 - 29 Punkte - Die Grobform des Pritschens wird ohne schwerwiegende Fehler realisiert. Es gelingt dem Probanden, über einen längeren Zeitraum ununterbrochen gegen die Wand zu pritschen.

30 Punkte - Das Pritschen wird entsprechend dem Bewegungsvorbild realisiert.

Bewertung der Einzelmerkmale (vgl. S. 182):

0 Punkte - Das Einzelmerkmal ist im Bewegungsablauf völlig falsch und kann nicht angemessen identifiziert werden.

1 Punkt - Das Bewegungsmerkmal wird in ersten Ansätzen berücksichtigt.

2 Punkte - Das Bewegungsmerkmal wird in der Regel berücksichtigt, wenn auch noch mit sehr großen Abweichungen von der Idealform.

3 Punkte - Das Bewegungsmerkmal wird in der Regel berücksichtigt, wobei die Abweichungen von der Idealform geringer werden.

4 Punkte - Mit geringfügigen Ausnahmen wird das Bewegungsmerkmal dem Bewegungsvorbild entsprechend realisiert.

5 Punkte - Es besteht kein Unterschied zwischen dem Bewegungsvorbild und dem zu bewertenden Bewegungsablauf hinsichtlich der Realisierung dieses Merkmals.

Die einzelnen Bewegungsmerkmale wurden auch optisch in dieser Skalierung festgelegt, indem durch Vormachen bei allen sechs Bewegungsmerkmalen verdeutlicht wurde, wann welche Punktzahl gegeben werden mußte.

2. Ein gemeinsamer Bewertungsmaßstab sollte auch dadurch erreicht werden, daß zu Beginn jeder Beurteilung ein Proband per Zufall herausgegriffen und verdeckt beurteilt wurde. Anschließend diskutierten die Experten diese Bewertung. Auf diese Weise vermieden wir, daß sich durch die oft relativ langen Zeiträume zwischen den Bewertungen der einzelnen Klassen die Bewertungsmaßstäbe verschoben, außerdem konnten durch dieses Verfahren die schon beschriebenen möglichen Positionseffekte hinsichtlich der Lage des Schülers im Ablauf der Bewertung zumindest abgeschwächt werden. Eine zusätzliche Hilfe für das Finden einer einheitlichen Bewertungsgrundlage bedeutete die Einblendung des Bewegungsvorbildes vor jeden Probanden, so daß immer wieder die gleiche Bezugsebene hergestellt wurde.

Insgesamt bewerteten die Experten jeden Schüler 15 mal (vgl. S. 183). Um zu verhindern, daß die Bewertung des Gesamteindrucks einen Einfluß auf die Beurteilung der einzelnen Bewegungsmerkmale ausüben konnte, mußte der Gesamteindruck zunächst auf der Rückseite des Blattes vermerkt werden.

Inwieweit es gelungen ist, tatsächlich eine gemeinsame Bewertungsgrundlage zu finden, konnte festgestellt werden, indem alle Bewertungen der Beurteiler miteinander korreliert wurden.

Koeffizient r =	1. Bewertung	2. Bewertung	3. Bewertung
0,90 - 0,95	3	3	4
0,85 - 0,90	5	5	4
0,80 - 0,85	5	4	1
0,75 - 0,80	0	0	1

Korrelationskoeffizienten zwischen den Bewertern. Grundlage für die 1. Bewertung war der Spearmansche Rangkorrelationskoeffizient, für die beiden anderen Bewertungen die Produkt-Moment-Korrelation. Alle Werte sind mit 99,9 %iger Sicherheit signifikant.

Die Tabelle zeigt, daß nur ein Koeffizient unter 0,80 liegt und damit entsprechend der Kennzeichnung von Barrow/Mc Gee (ref. in Ballreich, 1970, S. 33 f) als "gering" betrachtet werden muß. Alle anderen Koeffizienten können als "annehmbar" bis "sehr gut" bezeichnet werden. Für derartige Untersuchungen liegen kaum Vergleichsdaten vor, die eine Einschätzung dieser Koeffizienten gestatten. Haase (1972) kommt in einer Analyse von Turn-Kampfrichtern zu einem durchschnittlichen Koeffizienten von 0,92 für alle Geräte und 0,86 für ein Gerät. Im Vergleich mit diesen Werten kann daher für das vorliegende Experten-rating eine angemessene Objektivität vorausgesetzt werden.

Um gegebenenfalls das Bewertungsinstrumentarium frühzeitig korrigieren zu können, wurden bereits im Rahmen der Voruntersuchung Konkordanzkoeffizienten berechnet. Die entsprechenden Koeffizienten sind in der folgenden Tabelle angeführt:

	1. Bewertung	2. Bewertung	3. Bewertung	4. Bewertung
W	0,78	0,90	0,86	0,88
S	0,01	0,001	0,001	0,001

Objektivität des Experten-ratings in der Voruntersuchung (Konkordanzkoeffizient)
Probanden $n_1 = 7$; Beurteiler $n_2 = 5$
S = Signifikanzniveau

Auch in diesem Fall zeigen die Koeffizienten, daß eine gute bis sehr gute Übereinstimmung besteht, so daß eine hohe Bewertungsobjektivität vorhanden war.

5.2 Die Zuverlässigkeit der Untersuchung

Innerhalb der Testpsychologie wird unter Zuverlässigkeit verstanden, inwieweit ein Test bei einer zweiten Durchführung in nicht zu großem zeitlichen Abstand dieselben Ergebnisse bringt (vgl. Ballreich, 1970, S. 35 ff, Clauß/Ebner, 1972, S. 31). Auf die Untersuchung dieser Fragestellung hinsichtlich der benutzten Verfahren soll das folgende Kapitel beschränkt werden. Die Frage nach der Angemessenheit der benutzten statistischen Verfahren, die, betrachtet man Zuverlässigkeit als die Genauigkeit, mit der ein Verfahren mißt, was es mißt, unseres Erachtens durchaus auch in den Bereich der hier zu behandelnden Probleme gehört, ist bereits unter III. 5. geklärt worden.

Eine Wiederholung der Überprüfung der Selbsteinschätzung und Bewegungsanalyse war aus ökonomischen Gründen nicht möglich und wäre auch wenig sinnvoll gewesen, da bei einem erneuten Versuch des Schülers der Hauptfehler durchaus hätte ein anderer sein können oder durch eine Verbesserung des Bewegungsablaufes eine andere Einschätzung notwendig wurde.

Dennoch boten die beiden unterschiedlichen Arten der Rückmeldung - einmal Nennen des Hauptfehlers, zum anderen Einschätzen auf einer Bewertungsskala - die Möglichkeit der Überprüfung der Zuverlässigkeit der Aussagen im Sinne einer Testwiederholungsreliabilität. Um den zugrundeliegenden Gedankengang kurz zu verdeutlichen, sei noch einmal an den Untersuchungsablauf erinnert. Zunächst wurde der Schüler befragt, welches wohl der Hauptfehler in seinem Bewegungsablauf sei, anschließend mußte er seinen Bewegungsablauf auf einer Bewertungsskala einordnen. Ein solches Verfahren wäre wenig zuverlässig,

wenn der Schüler zunächst das Nachklappen des Handgelenks als Hauptfehler angibt, sich anschließend jedoch eine relativ hohe Bewertung für dieses Bewegungsmerkmal auf der Bewertungsskala geben würde. Das Verfahren konnte unseres Erachtens dann als zuverlässig gelten, wenn die Bewertung des als falsch erkannten Merkmals niedriger als die Bewertung der anderen Merkmale lag. Um dies zu überprüfen, wurde einmal die Bewertung des als falsch erkannten Bewegungsmerkmals im Vergleich zur Bewertung der jeweils anderen Merkmale überprüft, zum anderen wurde die Bewertung der Schüler, die ein bestimmtes Merkmal als falsch erkannt hatten, mit der derjenigen Schüler verglichen, die dies nicht als falsch erkannt hatten, da anzunehmen war, daß zwischen den beiden Mittelwerten in der Beurteilung signifikante Unterschiede vorhanden sein müßten. Die Überprüfung dieser Fragestellung geben die beiden folgenden Tabellen wieder:

	Dau	Drei	Han	Fin	Sti	Koe	$\sum$
als falsch erkannt	11	17	11	9	8	12	68
Minimum	6	11	7	5	5	8	42
mittlerer Wert	5	5	3	3	3	3	22
Maximum	0	1	1	1	0	1	4

Stellung der als falsch erkannten Merkmale innerhalb der Bewertung aller Bewegungsmerkmale (nach dem Bewegungsablauf)

In 42 von 68 Fällen wurde das als falsch erkannte Merkmal auch auf der Bewertungsskala am niedrigsten eingeschätzt. In 22 von 68 Fällen erhielt es eine mittlere Bewertung - eine Bewertung, die zwischen dem Minimum- und Maximum-Wert lag - und lediglich in vier Fällen wurde ein Maximalwert angekreuzt. Der relativ hohe Anteil von mittleren Einschätzungen erklärt sich aus der Tatsache, daß eine

ganze Reihe von Schülern mehrere Merkmale als Hauptfehler genannt haben, von denen dann oft nur eines minimal eingeschätzt wurde.

Ein Vergleich der Mittelwerte der Einschätzung auf der Skala zeigt folgendes Ergebnis:

		Dau	Drei	Han	Fin	Sti	Kö	(EDV)
als falsch erkannt	$\bar{M}$	1,308	1,000	1,000	1,818	1,000	1,696	
nicht als falsch erkannt	$\bar{M}$	1,976	2,188	2,694	2,390	2,390	2,150	

Vergleich der Einschätzung auf der Bewertungsskala zwischen Schülern, die ein Bewegungsmerkmal als falsch oder richtig bewerten (nach dem Bewegungsablauf)

Die Mittelwerte zeigen, daß diejenigen Schüler, die z.B. die Daumenstellung bei dem Interview als falsch angeben, sich auf der Bewertungsskala im Durchschnitt erheblich niedriger einschätzen als diejenigen Schüler, die dieses Merkmal nicht als ihren Hauptfehler bezeichnen. Auf einen Signifikanztest haben wir bewußt verzichtet, da eine Normalverteilung nicht gegeben war und eine Anwendung des Kolmogorov-Smirnov-Tests (vgl. Clauß/Ebner, 1972, S. 214 ff) wegen der geringen Probandenzahlen wenig sinnvoll erschien.

Zusammenfassend kann wohl eine durchaus angemessene Zuverlässigkeit der Befragung der Schüler nach dem jeweiligen Hauptfehler und der Selbsteinschätzung auf der Bewertungsskala vorausgesetzt werden.

Die Zuverlässigkeit in der Beurteilung der Bewegungsabläufe mußte sich darin zeigen, in welchem Maße ein und derselbe Beurteiler bei einer zweiten Beurteilung zu einem konstanten Ergebnis kommen würde. Dies war im Rahmen der Hauptuntersuchung nicht zu überprüfen, da zwischen der ersten und zweiten und zwischen der zweiten und dritten Beurteilung die Variable "Unterricht" jeweils einen starken Einfluß ausübte und somit die zu beurteilenden Merkmale veränderte. Eine Zuverlässigkeitsüberprüfung konnte lediglich für die Voruntersuchung durchgeführt werden, da hier die Probanden sowohl am Ende der ersten Stunde als auch am Anfang der zweiten Stunde beurteilt worden sind. Geht man davon aus, daß die intraindividuellen Unterschiede im Verlernen des Bewegungsablaufes bei allen Probanden gleich waren,so können beide Bewertungen gut einer Zuverlässigkeitsüberprüfung des Bewertungsinstruments zugrundegelegt werden.

Deren Ergebnisse sind in der folgenden Tabelle wiedergegeben:

	Experte A	Experte B	Experte C	Experte D (manuell)
r	0.98	0.96	0.82	0.89
s	0.001	0.001	0.005	0.001

Reliabilitätskoeffizienten für die Bewertung der einzelnen Experten in der Voruntersuchung (n = 7, Rangkorrelation nach Spearman)

Die Koeffizienten zeigen deutlich, daß die Zuverlässigkeit des Bewertungsverfahrens sehr hoch war. Nach der Voruntersuchung wurden daher keine Veränderungen im Bewertungsmodus vorgenommen.

Der Zuverlässigkeitsüberprüfung der Bewegungsanalyse durch die Experten beim Nennen des Hauptfehlers lag derselbe Gedankengang zugrunde, wie bei der Überprüfung der Schüleräußerungen. Auch hier wäre es inkonsistent gewesen, wenn

einerseits ein Bewegungsmerkmal auf der Skala sehr hoch bewertet, andererseits anschließend als Hauptfehler genannt worden wäre.

Im folgenden geben wir als Beispiel die Werte von einem Beobachter wieder:

Experte A

	Dau	Dr	Han	Fin	Sti	Kö	$\sum$
als falsch erkannt	24	15	44	13	29	19	144
Minimum	19	6	36	7	15	14	97
mittlerer Wert	5	9	8	5	13	5	45
Maximum	0	0	0	1	1	0	2

Stellung der als falsch benannten Merkmale innerhalb der Bewertung auf der Bewertungsskala

Die Tabelle zeigt, daß sich ähnlich wie bei den Schülern beide Verfahren (Einschätzung auf der Skala / Nennen des Hauptfehlers) als konsistent erwiesen haben.

Dies unterstützen auch die Mittelwertvergleiche der einzelnen Merkmale, die in der folgenden Tabelle wiedergegeben sind. Bei diesen und allen folgenden Mittelwertvergleichen haben wir den t-Wert durch ein Kreuz gekennzeichnet, wenn heterogene Varianzen vorlagen.

Experte A	Merkmal als falsch erkannt			Ein anderes Merkmal als falsch erkannt			(EDV/manuell)		
	$\bar{M}$	s^2	n	$\bar{M}$	s^2	n	t	df	S
Dau	0.292	0.411	24	1.086	0.524	81	4.86	103	0.001
Drei	0.559	0.090	17	1.382	0.779	89	6.96*	79	0.001
Han	0.693	0.472	44	1.279	0.921	61	3.64*	77	0.001
Fin	0.615	0.298	13	1.962	0.809	92	7.6*	22	0.001
Sti	0.929	0.680	28	1.628	1.204	78	3.52*	67	0.001
Kö	0.711	0.314	19	1.384	1.033	86	3.98*	48	0.001

Mittelwerte eines als falsch erkannten Bewegungsmerkmals und desselben Merkmals, wenn ein anderer Hauptfehler genannt worden war. (Einseitige Fragestellung)

Die Mittelwertvergleiche auf der Grundlage des t-Tests (Normalverteilung war gegeben) zeigen in allen Fällen signifikante Ergebnisse, so daß die Konsistenz beider Verfahren auch statistisch abgesichert werden kann.

Die Zuverlässigkeit des Reaktionstests

Da hier ebenfalls kein zweiter Test nach einem bestimmten Zeitraum durchgeführt werden konnte (Retestreliabilität), wurde die Zuverlässigkeit über die Testhalbierungsmethode bestimmt. Voraussetzung für deren Anwendung ist nach Ballreich (1970) "die Zusammenfassung des Tests aus mehreren Aufgaben, die sich als Paralleltestformen anordnen lassen" (S. 41). Diese Voraussetzung war gegeben, da jeder Untertest 5 mal wiederholt wurde und sich diese Wiederholungen gut als Paralleltests interpretieren ließen. Von den 5 Testwiederholungen wurde der erste Versuch ausgeklammert (vgl. S. 190). Wir halbierten den Test daher, indem der zweite und dritte Versuch und der vierte und fünfte Versuch jeweils addiert und beide Test-

hälften mit Hilfe der Produkt-Moment-Korrelation überprüft wurden. Die Ergebnisse sind in der folgenden Tabelle wiedergegeben:

	n	rtt	p	rtt'	p	(EDV)
1. Test	105	0.59	0.001	0.74	0.001	
2. Test	105	0.73	0.001	0.84	0.001	
3. Test	105	0.66	0.001	0.79	0.001	
4. Test	105	0.74	0.001	0.85	0.001	

Zuverlässigkeit des Reaktionstests, Korrelationskoeffizienten für die beiden Testhälften (Produkt-Moment-Korrelation)

rtt' stellt die nach Spearman-Brown geschätzte Gesamttestrelabilität dar (Ballreich, 1970, S. 76). Die von Ballreich genannte Voraussetzung, daß beide Testhälften varianzhomogen sein müssen, war gegeben.

Ergebnisse: Der von Ballreich u.a. geforderte Reliabilitätskoeffizient von mindestens rtt' = 0.75 wird in drei der vier Tests erreicht. Da der Koeffizient im ersten Test nur knapp unter dieser Grenze liegt, wurde dieser dennoch in die Berechnungen mit hineingenommen.

Insgesamt gesehen haben die oben angeführten Daten wohl hinreichend bewiesen, daß die von uns eingesetzten Methoden der Datenerhebung als reliabel gelten können und Meßfehler keinen entscheidenden Einfluß auf die Ergebnisse ausüben dürften.

.3 Die Validität der Untersuchung

Die Validität eines Verfahrens gibt an, "in welchem Grade ein Verfahren wirklich das mißt, was es messen soll" (Clauß/Ebner, 1972, S. 32). Zur Messung der Validität wird häufig ein außerhalb des Verfahrens liegendes Kriterium benutzt,

aus dessen Übereinstimmung mit dem Verfahren dann ein Validitätskoeffizient berechnet werden kann. In der vorliegenden Untersuchung mußte sich eine Validitätsprüfung auf die folgenden Bereiche beziehen:

1. Das Beurteilungsverfahren
2. Die Feststellung der Rückmeldungsfähigkeit auf seiten der Schüler
3. Den Reaktionstest

Zu 1)

Hier waren zwei Fragen genauer zu untersuchen:

a) Wurde tatsächlich die Leistungsstärke des Schülers in bezug auf das Pritschen bewertet?

b) Wurde von den Beobachtern tatsächlich der Hauptfehler erkannt oder lagen nicht irgendwelche andere Beurteilungsmaßstäbe vor?

Zu a)

Zur Überprüfung dieser Frage benutzten wir zwei Außenkriterien, die unseres Erachtens, wenn sie auch keine umfassenden Aussagen über die Gültigkeit gestatten, so doch zumindest einige wichtige Hinweise bieten.

Als erstes Außenkriterium sahen wir die Spielerfahrung der Schüler im Hinblick auf das Volleyballspiel an. So konnte wohl davon ausgegangen werden, daß Schüler mit Spielerfahrung eine höhere Anfangsleistung erzielen würden als solche ohne. Vorausgesetzt ist dabei natürlich, daß Schüler, die bereits gespielt haben, unter dem Pritschen annähernd das gleiche verstanden wie die Beurteiler. Nach unseren Erfahrungen konnte dies jedoch als gegeben angesehen werden. Die unterschiedlichen Vorkenntnisse mußten sich daher in der Bewertung der beiden Stichproben niederschlagen. Zum Nachweis der Richtigkeit unserer Annahme wurde folgende Nullhypothese überprüft:

Ho: Zwischen der Anfangsleistung der Stichprobe 1 (mit Spielerfahrung) und der Stichprobe 2 (ohne Spielerfahrung) besteht kein signifikanter Unterschied.

Da durch den F-Test homogene Varianzen nachgewiesen werden konnten, wurde zur Überprüfung der Mittelwertunterschiede der t-Test für homogene, unabhängige Stichproben benutzt. Das Ergebnis ist in der folgenden Tabelle angeführt:

Schüler mit Spielerfahrung			Schüler ohne Spielerfahrung				
$\bar{M}$	s^2	n	$\bar{M}$	s^2	n	t	S
9.168	33.635	70	6.89	21.428	35	2.02	0.05

Vergleich der Anfangsleistung von Schülern mit und ohne Spielerfahrung (einseitige Fragestellung)

Damit kann die Nullhypothese mit 95 %iger Sicherheit verworfen werden, so daß ein erster Hinweis auf die Validität des Experten-ratings erhalten worden ist.

Ein zweites Außenkriterium stand uns in der Sportnote zur Verfügung. Geht man davon aus, daß die absolute Leistung in den unterschiedlichen Disziplinen zumindest ein Faktor ist, der in die Sportnote eingeht, so mußten sich in der absoluten Leistung der Schüler am Ende der Untersuchung Differenzen zwischen den Stichproben nachweisen lassen, die durch die unterschiedlichen Noten charakterisiert wurden. Es wurden daher die Schüler mit den Noten zwei oder vier ausgesondert und hinsichtlich ihrer Endleistung überprüft (auf die Note drei wurde bewußt verzichtet, da wir meinen, daß die absolute Leistungsfähigkeit eher in den Extremnoten zwei und vier berücksichtigt wird, als in der Note drei). Wir vermuteten, daß die durch die Noten eins und zwei gekennzeichnete Stichprobe eine höhere Endleistung als die Schüler mit Note vier und fünf erzielen würden.

Die zu überprüfende Nullhypothese lautete: Ho Zwischen der Endleistung der Schüler der ersten Stichprobe (Note eins und zwei) und der zweiten Stichprobe (Note vier und fünf) besteht kein signifikanter Unterschied.

Da dieselben Voraussetzungen erfüllt waren, konnte ebenfalls der t-Test angewandt werden.

Note 1 oder 2			Note 4 oder 5				
$\bar{M}$	s^2	n	$\bar{M}$	s^2	n	t	S
20.583	74.88	30	13.5	62.66	21	2.9	0.01

Vergleich der Endleistung der Schüler mit Note 1 oder 2 und Note 4 oder 5 (einseitige Fragestellung)

Auch hier kann die Nullhypothese verworfen werden. Damit ist ein weiterer Hinweis auf die Gültigkeit des Beurteilungsverfahrens erfolgt.

Es versteht sich von selbst, daß beide Außenkriterien den Beurteilern bei der Bewertung nicht bekannt waren.

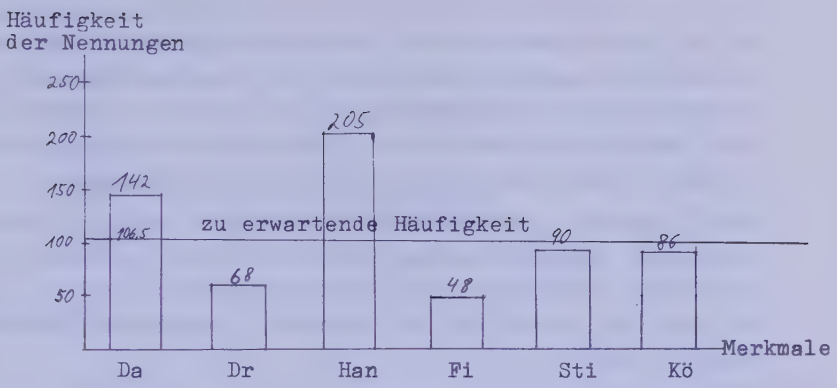
Zu b)

Schwieriger zu prüfen war die Frage, ob die Bewerter tatsächlich den Hauptfehler erfaßt haben oder nicht. Dazu steht kein Außenkriterium zur Verfügung. Wir wollen jedoch versuchen, durch eine Analyse der Merkmalshäufigkeiten bei der Nennung als Hauptfehler einige Hinweise zur Gültigkeit des Verfahrens zu erhalten.

Wenn bei den Bewertern insgesamt oder aber bei einzelnen Bewertern keine systematische Bewertungsgrundlage vorhanden gewesen wäre, hätte die Nennung der einzelnen Bewegungsmerkmale zufällig erfolgen müssen. Um diese Annahme zu überprüfen, wurde folgende Nullhypothese getestet.

Ho: Die Bewerter sind bei der Auswahl der Hauptfehler nach dem Zufallsprinzip vorgegangen.

Prüfgröße war das Chi-Quadrat als Ergebnis des Vergleichs zwischen beobachteten und zu erwartenden Häufigkeiten.



$\chi^2 = 155,3 \quad \chi^2$ Krit. $_{0.001;\ 5} = 21,5$

Häufigkeiten der Nennungen der einzelnen Merkmale als Hauptfehler durch die Experten (vgl.S. 251)

Ergebnis: Die Nullhypothese wird verworfen. Mit mehr als 99,9 %iger Sicherheit sind die Beurteiler nicht nach dem Zufallsprinzip vorgegangen, d.h. wir können davon ausgehen, daß irgendein anderes Prinzip bei der Auswahl der Merkmale zugrundelag. Damit ist natürlich noch nicht gesagt, daß das Prinzip, das bei der Auswahl angewandt wurde, auch tatsächlich das für unsere Zwecke richtige war. Für die Annahme, daß die Beurteiler in den meisten Fällen jeweils den Hauptfehler erkannt haben, spricht die Tatsache, daß in 55 Fällen ein Merkmal von mindestens drei Experten und in 48 Fällen von allen vier Experten als falsch erkannt worden ist. Wir gehen daher im folgenden davon aus, daß es sich in allen Fällen, in denen übereinstimmend von drei oder vier Experten ein Merkmal als falsch erkannt wurde, um einen Fehler im Bewegungsablauf und nicht etwa um ein Zufallsprodukt handelt.

Zu 2)

Ebenfalls entscheidend für die Untersuchung ist das Problem, ob und in welchem Maße die Rückmeldungsfähigkeit der Schüler tatsächlich gemessen wurde. Auch in diesem Fall stehen keine Außenkriterien zur Verfügung, so daß wir uns wiederum auf eine Analyse der Häufigkeiten der Merkmalsnennungen und einige theoretische Überlegungen beschränken müssen.

Die Überprüfung der Rückmeldungsfähigkeit geschah durch zwei Verfahren: Einschätzung auf einer Skala (im folgenden R_s genannt) und Nennung des Hauptfehlers (im folgenden R_v - Rückmeldung über Verbalisierung genannt). Zunächst einige Bemerkungen über R_v:

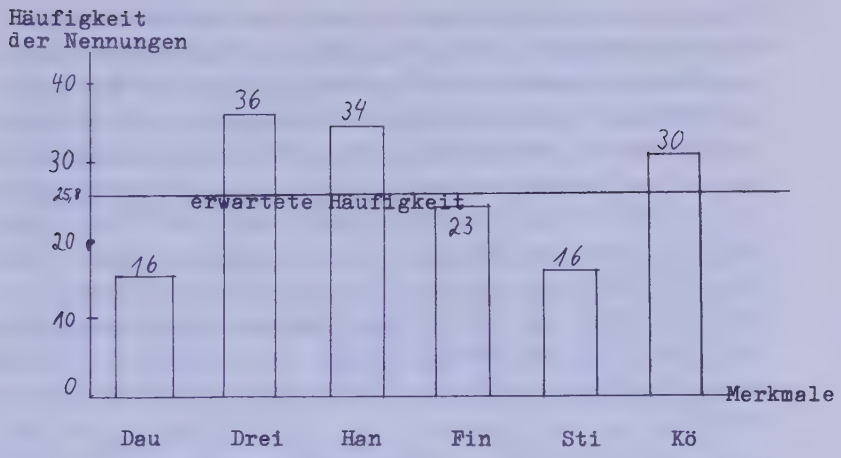
Es mußte festgestellt werden, daß die Schüler bei der Auswah der Merkmale, die sie als Hauptfehler nannten, nicht nach de Zufall vorgegangen sind. Dazu überprüften wir folgende Hypothesen:

Ho_1 Die Schüler sind bei der Auswahl der als fehlerhaft erkannten Bewegungsmerkmale, die unmittelbar nach dem Bewegungsablauf getroffen wurde, nicht nach dem Zufall vorgegangen.

Ho_2 Die Schüler sind bei der Auswahl der als fehlerhaft erkannten Bewegungsmerkmale, die nach dem Abspielen der Videoaufzeichnung erfolgte, nicht nach dem Zufall vorgegangen.

Die Histogramme mit den jeweiligen χ^2 Werten geben wir auf der folgenden Seite wieder.

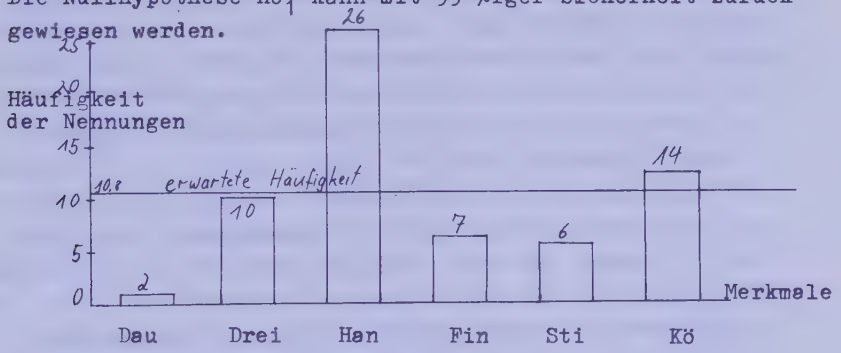
Eine der Hauptursachen, die die Validität der Schüleraussagen negativ beeinflußt haben könnte, ließe sich in der Versprachlichung von Bewegungsgefühlen sehen. Entscheidend für die Validität des benutzten Verfahrens ist die Frage, ob die Schüler tatsächlich das ausgedrückt haben, was ihrem subjektiven Ermessen entsprechend an dem Bewegungsablauf falsch war. Im Unterricht war dieser Schwierigkeit insoweit Rechnung getragen worden, als durch die genau dosierten Informationen den Schülern Verbalisierungshilfen gegeben wurden. Außerdem konnten die Schüler bei der Befragung



$\chi^2 = 15,12$ χ^2 krit. $_{0.01;\ 5} = 15,1$

Häufigkeit der Nennungen der einzelnen Merkmale als Hauptfehler durch die Schüler (nach dem Bewegungsablauf); Abkürzungen: s.S. 251

Die Nullhypothese Ho_1 kann mit 99 %iger Sicherheit zurückgewiesen werden.



$\chi^2 = 33,52$ χ^2 krit. $_{0.001;\ 5} = 21,5$

Häufigkeit der Nennung der einzelnen Merkmale als Hauptfehler durch die Schüler (nach dem Abspielen der Videoaufzeichnung)

Die Nullhypothese Ho_2 kann mit mehr als 99,9 %iger Sicherheit verworfen werden.

durch den Interviewer ihren jeweiligen Fehler im Bewegungsablauf auch optisch darstellen. Es ist daher unseres Erachtens ausgeschlossen, daß bei R_v etwa das Niveau der sprachlichen Ausdrucksfähigkeit überprüft wurde und nicht die Fähigkeit, Bewegungen zu analysieren. Die Informationen zu dem Bewegungsablauf, die sich auf die sechs Merkmale bezogen, stellten naturgemäß eine starke Kanalisierung der Bewegungsanalyse auf diese sechs möglichen Fehler dar. Es zeigte sich auch in der Bewertungspraxis, daß sich trotz ausdrücklichen Hinweises, auch andere Fehler, die über diese hinausgingen, zu benennen, 95 % aller genannten Fehler tatsächlich auf diese Hauptmerkmale bezogen.

Zusammenfassend kann festgehalten werden, daß die Validität bei R_v hinreichend beachtet worden ist. Ob die Schüler dabei ihre Bewegungsabläufe richtig analysiert haben, ist keine Frage der Validität, sondern die der Überprüfung der Nullhypothese zu diesem Fragenkomplex.

Zu R_s: Eine zweite Form der Überprüfung der Rückmeldungsfähigkeit wurde gewählt, indem die Schüler den Bewegungsablauf für jedes Bewegungsmerkmal einzeln bewerten mußten. Dabei wurde dieselbe Skala von 0 - 5 gewählt, die auch von den Bewertern benutzt wurde. Ein sinnvoller Vergleich beider Bewertungen (Schüler - Beurteiler), um die Diskrepanz zwischen beiden Beurteilungen als Maß für die Fähigkeit der Schüler, sich selbst einzuschätzen, festzustellen, ist jedoch nur dann möglich, wenn für beide Gruppen die Skalenteile inhaltlich gleich definiert sind. Das sollte erreicht werden, indem die Schüler während des Unterrichts immer auf die am Ende erfolgende Bewertung hingewiesen wurden und ihnen gleichzeitig durch Vormachen aufgezeigt wurde, wie sie den Ablauf hinsichtlich des Bewegungsmerkmales zu beurteilen hatten. (Beispiel: Wenn ihr so pritscht - wird vorgemacht -, dann müßt ihr euch für die Daumenstellung 0 Punkte geben.) Wir sind der Meinung, daß die Schüler auch hier durchaus ihre subjektiv

erlebte Einschätzung des Bewegungsablaufes wiedergegeben haben, jedoch wird die Tatsache, wie ein Bewegungsablauf erlebt wird, noch durch eine Reihe anderer Faktoren beeinflußt, deren Wirkungen im folgenden bei der Überprüfung der Arbeitshypothesen analysiert werden sollen.

Zu 3) Reaktionstest

Ein Außenkriterium stand uns nicht zur Verfügung, so daß keine statistisch abgesicherten Aussagen zur Validität getroffen werden können. Die Arbeiten von Böhme/Kowitz (1971), Kornexl (1972) und Thörner (1966) zeigen jedoch, daß hier ähnliche Werte für die Reaktionsschnelligkeit gefunden worden sind, so daß der Reaktionstest als valides Meßinstrument anzusehen ist.

Fassen wir unsere Aussagen zu den Gütekriterien noch einmal kurz zusammen, so läßt sich festhalten, daß Objektivität und Reliabilität der Untersuchung durch statistische Verfahren nachgewiesen werden konnten. Beide Gütekriterien stellen wichtige Voraussetzungen, aber keine hinreichenden Bedingungen der Gültigkeit des Verfahrens dar. Wir meinen aber dennoch durch die vorgebrachten Argumente aufgezeigt zu haben, daß auch die wesentlichsten Forderungen, die an die Gültigkeit zu stellen sind, erfüllt wurden.

7. Die Überprüfung der Arbeitshypothesen

Bei der Darstellung der Ergebnisse gehen wir so vor, daß zunächst die Arbeitshypothesen in Kurzform wiederholt werden, dann die Abkürzungen der einzelnen Variablen angegeben und schließlich die in den Arbeitshypothesen aufgestellten Vermutungen durch differenzierte Nullhypothesen überprüft werden. Zu jeder Arbeitshypothese formulieren wir abschließend ein zusammenfassendes Ergebnis.

7.1 Rückmeldungsfähigkeit und motorische Lernfähigkeit

Überprüft werden soll:

- ob zwischen der Fähigkeit zur Selbsteinschätzung - gemessen als Differenz zwischen der Selbsteinschätzung auf der Bewertungsskala und dem Expertenurteil - und der speziellen motorischen Lernfähigkeit ein Zusammenhang besteht (H_1).

  Das Expertenurteil resultierte aus dem arithmetischen Mittel der Einschätzung der einzelnen Bewegungsmerkmale auf einer Skala von 0 - 5P durch jeweils vier Bewerter.

- ob Schüler, die in der Lage sind, den Hauptfehler im Bewegungsablauf zu erkennen (Fähigkeit zur Bewegungsanalyse), eine höhere motorische Lernfähigkeit besitzen, als solche, die dazu nicht in der Lage sind (H_2).

Folgende Abkürzungen werden benutzt:

R (kin)	= Fähigkeit zur Selbsteinschätzung unmittelbar nach dem Pritschen gegen die Wand
R (video)	= Fähigkeit zur Selbsteinschätzung, nachdem der Bewegungsablauf auf dem Videorekorder abgespielt worden ist
Fe (kin, richtig)	= Bei der Fehleranalyse unmittelbar nach dem Pritschen gegen die Wand wurde der Hauptfehler vom Schüler erkannt

Fe (kin, falsch) = Bei der Fehleranalyse unmittelbar nach dem Pritschen gegen die Wand wurde der Hauptfehler vom Schüler nicht erkannt

Fe (video, richtig) = Bei der Fehleranalyse nach dem Abspielen der Aufnahme wurde der Hauptfehler vom Schüler erkannt

Fe (video, falsch) = Bei der Fehleranalyse nach dem Abspielen der Aufnahme wurde der Hauptfehler vom Schüler nicht erkannt

mot. Lernf. = motorische Lernfähigkeit - gemessen als Differenz zwischen der Anfangs- und Endleistung im Pritschen

mot. Lernf. (max) = hohe motorische Lernfähigkeit

mot. Lernf. (min) = niedrige motorische Lernfähigkeit

Bei den Analysen der extremen Bereiche haben wir, wenn Daten von allen Probanden vorlagen, jeweils die 35 Probanden mit den höchsten und niedrigsten Werten herausgegriffen. Lagen die Daten nur von der Hälfte der Probanden vor, griffen wir jeweils 18 heraus. Allerdings können sich die Umfänge der Extremgruppen sowohl etwas nach unten als auch nach oben verschieben, da in diesem Bereich oft mehrere Probanden den gleichen Wert hatten, so daß nicht immer eine exakte Grenze bei der projektierten Probandenzahl gefunden werden konnte.

R (kin, max) = sehr gute Rückmeldungsfähigkeit (geringe Differenz zwischen eigener Einschätzung und der der Bewerter)

R (kin, min) = schlechte Rückmeldungsfähigkeit (hohe Differenz zwischen eigener Einschätzung und der der Bewerter)

R (video, max) = sehr gute Rückmeldungsfähigkeit nach dem Abspielen der Aufnahmen

R (video, min) = schlechte Rückmeldungsfähigkeit nach dem Abspielen der Aufnahmen

Ergebnisse zu H_1

Sofern wir ein Verfahren aus der Prüfstatistik anwenden, formulieren wir eine entsprechende Nullhypothese. Bei den

Korrelationskoeffizienten können je nach der Art der Beziehungen sowohl negative als auch positive Koeffizienten auf die vermuteten Zusammenhänge hinweisen. Wir geben jeweils in Klammern hinter den korrelierten Variablen das Vorzeichen an, das der Koeffizient haben müßte, wenn der in der entsprechenden Arbeitshypothese ausgedrückte Zusammenhang tatsächlich existiert.

1. Die Korrelation zwischen R (kin) und mot.Lernf. (-) beträgt r = + 0.12; s = 0.21 (s = Signifikanzniveau, d.h. die Wahrscheinlichkeit, mit der es sich um einen zufälligen Wert handelt).

2. Die Korrelation zwischen R (video) und mot.Lernf. (-) beträgt r = 0.11; s = 0.13.

3. Ho_1 Mot.Lernf. bei R (kin, max) unterscheidet sich nicht von mot.Lernf. bei R (kin, min).

   $Ho_1: \mu_1 = \mu_2$ (zweiseitige Fragestellung)

R (kin, max)	R (kin, min)
$n_1 = 21$	$n_2 = 16$
$\mu_1 = 10.33$	$\mu_2 = 11.5$
$s_1^2 = 28.20$	$s_2^2 = 41.5$
$t = 0.603$	t krit. 0.05; 35 = 2.03

   Da $t < t$ krit. wird Ho_1 angenommen.

4. Ho_2 Mot.Lernf. bei R (video, max) unterscheidet sich nicht von mot.Lernf. bei R (video, min).

   $Ho_2: \mu_1 = \mu_2$ (zweiseitige Fragestellung)

R (video, max)	R (video, min)
$n_1 = 39$	$n_2 = 36$
$\mu_1 = 10.4$	$\mu_2 = 8.77$
$s_1^2 = 34.2$	$s_2^2 = 23.7$
$t = 1.307$	t krit. 0.05; 73 = 2.00

   Da $t < t$ krit. wird Ho_2 angenommen.

Die Werte für t-krit. sind zum Teil nur Annäherungswerte. Da die uns zur Verfügung stehenden Tabellen nur für eine begrenzte Zahl von Freiheitsgraden die t-Werte enthielten, haben wir in den Fällen, wo die Freiheitsgrade fehlten, den jeweiligen t-Wert entweder durch Interpolation oder durch Schätzung bestimmt.

Weder durch die Korrelationskoeffizienten noch durch einen Vergleich der durchschnittlichen motorischen Lernfähigkeit in den Extrembereichen R (kin, max)/R (kin, min) und R (video, max)/R (video, min) kann ein Zusammenhang zwischen der Rückmeldungsfähigkeit und der motorischen Lernfähigkeit auf einem vertretbaren Signifikanzniveau nachgewiesen werden. H_1 ist daher nicht anzunehmen.

Ergebnisse zu H_2

1. Ho_1 Mot.Lernf. bei Fe (kin, richtig) unterscheidet sich nicht von mot.Lernf. bei Fe (kin, falsch).

   $Ho_1: \mu_1 = \mu_2$ (zweiseitige Fragestellung)

Fe (kin, richtig)	Fe (kin, falsch)
$n_1 = 31$	$n_2 = 75$
$\mu_1 = 8.73$	$\mu_2 = 10.43$
$s_1^2 = 37.2$	$s_2^2 = 31.95$
$t = 1.35$	t krit. 0.05; 104 = 1.99

   Da $t <$ t krit. wird Ho_1 angenommen.

2. Ho_2 Mot.Lernf. bei Fe (video, richtig) unterscheidet sich nicht von mot.Lernf. bei Fe (video, falsch).

   $Ho_2 \quad \mu_1 = \mu_2$ (zweiseitige Fragestellung)

Fe (video, richtig)	Fe (video, falsch)
$n_1 = 18$	$n_2 = 33$
$\mu_1 = 9.1$	$\mu_2 = 8.8$
$s_1^2 = 37.4$	$s_2^2 = 31.7$
$t = 0.17$	t krit. 0.05; 49 = 2.1

   Da $t <$ t krit. wird Ho_2 angenommen.

3. Ho_3 Die Verteilung von Fe (kin, richtig) und Fe (kin, falsch) stimmt in den beiden Stichproben mot.Lernf. (max) und mot.Lernf. (min) überein.

$\chi^2 = 0.446$ χ^2 krit. 0.05; 1 = 3.84

Da $\chi^2 < \chi^2$ krit. wird Ho_3 angenommen.

4. Ho_4 Die Verteilung von Fe (video, richtig) und Fe (video, falsch) stimmt in den beiden Stichproben mot.Lernf. (max) und mot.Lernf. (min) überein.

$\chi^2 = 0.12$ χ^2 krit. 0.05; 1 = 3.84

Da $\chi^2 < \chi^2$ krit. wird Ho_4 angenommen.

Die Überprüfung der Nullhypothesen zeigt, daß in unserer Untersuchung zwischen der Fähigkeit, den Hauptfehler im Bewegungsablauf zu nennen, und der motorischen Lernfähigkeit keine Beziehungen bestehen. Die t- und χ^2-Werte sind in keinem Fall signifikant. Die Überprüfung von Ho_1 weist sogar in eine entgegengesetzte Richtung, als dies in der Arbeitshypothese vermutet worden ist, da der Mittelwert der motorischen Lernfähigkeit bei den Schülern, die den Hauptfehler erkannt haben, deutlich unter dem der anderen Gruppe liegt.

7.2 Rückmeldungsfähigkeit und Intelligenz

Zu überprüfen ist:

- ob zwischen der Fähigkeit zur Selbsteinschätzung und der allgemeinen Intelligenz - gemessen als Z-Wert im Intelligenztest - ein Zusammenhang besteht (H_3)
- ob zwischen dem Erkennen des Hauptfehlers und der allgemeinen Intelligenz Beziehungen vorhanden sind (H_4)
- ob die in H_3 und H_4 vermuteten Zusammenhänge für einzelne Untertests unterschiedlich sind (H_5).

Abkürzungen:

R (kin) bis Fe (video, falsch) siehe S. 225/226

allg.Int. = Ergebnis des Intelligenztests (Z-Wert im LPS von Horn)

allg.Int. (max) = Schüler mit guten Leistungen im Intelligenztest

allg.Int. (min) = Schüler mit schlechten Leistungen

Untertests:

Allgb. = Ergebnisse in den Untertests 1 + 2 (Allgemeinbildung)

Denkf. = Ergebnisse in den Untertests 3 + 4 (Denkfähigkeit)

Worteinf. = Ergebnisse in den Untertests 5 + 6 (Worteinfall)

techn.Beg. = Ergebnisse in den Untertests 7 - 10 (technische Begabung)

Ratef. = Ergebnisse in den Untertests 11 u. 12 (Ratefähigkeit)

Wahrn. = Ergebnisse in den Untertests 13 u. 14 (Wahrnehmungstempo)

Rechenf. = Ergebnisse in den Untertests zur Rechenfähigkeit

Ergebnisse zu H_3

1. Die Korrelation zwischen R (kin) und allg.Int. (-) beträgt: $r = -0.29$; $s = 0.02$

2. Die Korrelation zwischen R (video) und allg.Int. (-) beträgt: $r = -0.07$; $s = 0.26$

3. Ho_1 R (kin) bei allg.Int. (max) unterscheidet sich nicht von R (kin) bei allg.Int. (min).

   Ho_1: $\mu_1 = \mu_2$ (zweiseitige Fragestellung)

allg. Int. (max)	allg. Int. (min)
$n_1 = 23$	$n_2 = 18$
$\mu_1 = 6.59$	$\mu_2 = 7.93$
$s_1^2 = 9.06$	$s_2^2 = 17.00$
$t = 1.21$	t krit. 0.05; 40 = 2.02

Da $t < t$ krit. wird Ho_1 angenommen

4. Ho_2 R (video) bei allg. Int. (max) unterscheidet sich nicht von R (video) bei allg. Int. (min).
Ho_2: $\mu_1 = \mu_2$ (zweiseitige Fragestellung)

allg. Int. (max)	allg. Int. (min)
$n_1 = 37$	$n_2 = 35$
$\mu_1 = 7.99$	$\mu_2 = 8.55$
$s_1^2 = 18.96$	$s_2^2 = 18.90$
$t = 0.55$	t krit. 0.05; 60 = 2.00

Da $t < t$ krit. wird Ho_2 angenommen.

Zwischen R (kin) und allg. Int. besteht ein leichter korrelativer Zusammenhang, der ebenfalls durch den Mittelwertvergleich von R (kin) in den beiden Extrembereichen von allg. Int. angedeutet wird. Allerdings erreicht der entsprechende t-Wert kein angemessenes Signifikanzniveau. Ebenfalls nicht signifikant sind die Beziehungen zwischen R (video) und allg. Int., da sowohl r als auch t weit unter den erforderlichen Mindestwerten liegen.

Ergebnisse zu H_4

1. Ho_1 Allg. Int. bei Fe (kin/richtig) unterscheidet sich nicht von allg. Int. bei Fe (kin/falsch).
Ho_1: $\mu_1 = \mu_2$ (zweiseitige Fragestellung)

Fe (kin, richtig)	Fe (kin, falsch)
$n_1 = 30$	$n_2 = 72$

μ_{1_2} = 102.2 μ_{2_2} = 102.4
s_2^2 = 77.6 s_2^2 = 51.03

t = 0.09 t krit. 0.05; 120 = 1.98

Da $t < t$ krit. wird Ho_1 angenommen.

2. Ho_2 Allg. Int. bei Fe (video, richtig) unterscheidet sich nicht von allg. Int. bei Fe (video, falsch).

Ho_2: $\mu_1 = \mu_2$ (zweiseitige Fragestellung)

Fe (video,richtig)	Fe (video,falsch)
n_1 = 18	n_2 = 31
μ_{1_2} = 102.7	μ_{2_2} = 101.9
s_1^2 = 52.1	s_2^2 = 44.4
t = 0.404	t krit. 0.05; 40 = 2.02

Da $t < t$ krit. wird Ho_2 angenommen.

3. Ho_3 Die Verteilung von Fe (kin,richtig) und Fe (kin, falsch) stimmt in den beiden Stichproben allg. Int. (max) und allg. Int. (min) überein.

χ^2 = 0.023 χ^2 krit. 0.05; 1 = 384

Da $\chi^2 < \chi^2$ krit. wird Ho angenommen.

4. Ho_4 Die Verteilung von Fe (video, richtig) und Fe (video, falsch) stimmt in den beiden Stichproben allg. Int. (max) und allg. Int. (min) überein.

χ^2 = 0.04 χ^2 krit. 0.05; 1 = 3.84

Da $\chi^2 < \chi^2$ krit. wird Ho_4 angenommen.

Weder die Mittelwertvergleiche der allg. Int. in den beiden Stichproben Fe (kin,richtig) / Fe (kin,falsch) bzw. Fe (video,richtig) / Fe (video,falsch) noch die Berechnung der χ^2-Werte haben irgendwelche signifikante Ergebnisse gebracht. Ein Zusammenhang zwischen dem Erkennen des Hauptfehlers und allg. Int. konnte daher nicht festgestellt werden.

Ergebnisse zu H_5

1. Die Korrelationskoeffizienten der Untertests mit R (kin) bzw. R (video) geben wir in der folgenden Tabelle wieder.

	R (kin)		R (video)	
	r_1	s	r_2	s
Allgb.	- 0.12	0.19	- 0.11	0.13
Denkf.	- 0.003	0.49	- 0.04	0.35
Worteinf.	- 0.42	0.001	- 0.20	0.02
techn.Beg.	- 0.20	0.08	- 0.05	0.33
Ratef.	- 0.30	0.02	- 0.03	0.39
Wahrn.	- 0.22	0.07	- 0.05	0.31
Rechenf.	- 0.10	0.25	- 0.05	0.31

Korrelationskoeffizienten
zwischen R (kin) und R (video)
und den Untertests des LPS (-)

Die Tabelle zeigt deutliche Unterschiede in den Korrelationskoeffizienten zwischen R (kin) und den einzelnen Untertests. Auffällig ist dabei, daß der engste Zusammenhang zwischen R (kin) und Worteinf. besteht, zwei Aufgabenreihen, bei denen einmal möglichst viele Wörter mit bestimmten Anfangsbuchstaben aufgeschrieben werden mußten und zum anderen aus ungeordneten Buchstaben ein entsprechendes Wort zu konstruieren war. Eine schlüssige Erklärung für diesen Zusammenhang fehlt uns, da wir keine unmittelbaren Übereinstimmungen zwischen den beiden Variablen zugrunde liegenden Leistungen sehen.

Einen stärkeren Zusammenhang nahmen wir dagegen zwischen R (kin) bzw. R (video) und denjenigen Untertests an, bei

denen in größerem Maße Wahrnehmungsleistungen gefordert wurden. Um diese Annahme zu überprüfen, addierten wir die Ergebnisse der Untertests 7 - 14 (techn.Beg., Ratef., Wahrn. - Aufgabenreihen mit Wahrnehmungsleistungen) und der Untertests 1 - 6 und Rechenf. (Allgb., Denkf., Worteinfall, Rechenf. - Aufgabenreihen mit wahrnehmungsfreien Leistungen) und korrelierten diese neuen Variablen (im folgenden ∑Wahrn. und ∑Denkf.) genannt) mit R (kin) und R (video). Beide Koeffizienten wurden daraufhin getestet, ob sie sich signifikant unterscheiden.

2. Die Korrelation zwischen ∑Denkf. und R (kin) (-) beträgt r = - 0.23 s = 0.05

3. Die Korrelation zwischen ∑Denkf. und R (video) (-) beträgt r = - 0.11 s = 0.14

4. Die Korrelation zwischen ∑Wahrn. und R (kin) (-) beträgt r = - 0.31 s = 0.01

5. Die Korrelation zwischen ∑Wahrn. und R (video) (-) beträgt r = - 0.05 s = 0.32

6. Wir beschränken uns hier auf einen Vergleich der Koeffizienten von ∑Denkf. bzw. ∑Wahrn. mit R (kin), da die anderen Koeffizienten nicht signifikant sind.

Ho Zwischen den Koeffizienten r_1 (∑Denkf. - R (kin)) und r_2 (∑Wahrn. - R (kin)) besteht kein Unterschied.

Ho: $r_1 = r_2$ (zweiseitige Fragestellung)

$r_1 = - 0.23$

$r_2 = - 0.31$

Korrelation $r_1 - r_2 = r_{12} = 0.67$

t = 1.02 t krit. 0.05; 47 = 2.015

Da $t < t$ krit. wird Ho angenommen.

Zwischen R (kin) und ∑Denkf. bzw. ∑Wahrn. lassen sich jeweils signifikante Zusammenhänge nachweisen, jedoch können wegen der geringen Größe der Koeffizienten keine weiterreichenden Schlüsse gezogen werden. Ein Unterschied zwischen den Koeffizienten r_1 und r_2 im Sinne von H_5 kann statistisch nicht abgesichert werden. Auf eine Darlegung der t-Werte von R (kin) bzw. R (video) für die extremen Bereiche von ∑Denkf. und ∑Wahrn. und der χ^2-Werte hinsichtlich Fe (kin) bzw. Fe (video) haben wir bewußt verzichtet, da durch sie die bisher gewonnenen Erkenntnisse lediglich bestätigt werden.

7.3 Rückmeldungsfähigkeit und Reaktionsschnelligkeit

Zu überprüfen ist:

- ob zwischen der Fähigkeit zur Selbsteinschätzung und der Reaktionsschnelligkeit ein positiver Zusammenhang besteht (H_6)
- ob zwischen dem Erkennen des Hauptfehlers und der Reaktionsschnelligkeit ein positiver Zusammenhang besteht (H_7)

Abkürzungen:

R (kin) bis Fe (video,falsch) siehe S. 225/226

Reakt. (opt./o) = Reaktionsschnelligkeit auf ein optisches Signal hin: der Finger lag bei der Signalgebung bereits auf der Taste

Reakt. (akust./o) = Reaktionsschnelligkeit auf ein akustisches Signal hin; Ausgangsstellung wie bei Reakt. (opt./o)

Reakt. (opt./25) = Reaktionsschnelligkeit auf ein optisches Signal hin: es mußte eine Entfernung von 25 cm überwunden werden, ehe die Taste gedrückt werden konnte

Reakt. (akust./25) = Reaktionsschnelligkeit auf ein akustisches Signal hin; Ausgangsstellung wie bei Reakt. (opt./25)

Außerdem werden die Abkürzungen

Reakt. (opt./o/max); Reakt. (opt./o/min); Reakt.(opt./25/max) (opt./25/min); Reakt. (akust./25/max); Reakt. (akust./25/min); Reakt. (akust./O/max); Reakt. (akust./O/min)

benutzt. Sie bezeichnen jeweils die Bereiche mit sehr guter bzw. sehr schlechter Reaktionsschnelligkeit.

Ergebnisse zu H_6

1. Die Korrelationskoeffizienten der einzelnen Reaktionstests mit R (kin) bzw. R (video) sind in der folgenden Tabelle wiedergegeben.

		R (kin)		R (vid.)	
		r_1	s	r_2	s
1	Reakt. (opt./o)	0.13	0.18	0.13	0.10
2	Reakt. (akust./o)	0.19	0.09	0.15	0.07
3	Reakt. (opt./25)	0.06	0.24	0.08	0.29
4	Reakt (akust./25)	0.27	0.03	0.12	0.11

Korrelationskoeffizienten zwischen den einzelnen Reaktionstests und R (kin) bzw. R (vid.) (+)

2. Bei der Analyse der extremen Leistungsbereiche Reakt. (opt./o/max) ➔ Reakt. (akust./25/min) verzichten wir auf eine Formulierung sämtlicher Nullhypothesen, sondern nennen lediglich exemplarisch eine Nullhypothese und geben die Werte in Tabellenform an.

Ho_1 - Ho_4 Beisp.: R (kin) bei Reakt.(opt./o/max) unterscheidet sich nicht von R (kin) bei Reakt.(opt./o/min).
Ho_1 - Ho_4: $\mu_1 = \mu_2$ (zweiseitige Fragestellung)

		R (kin)					
		n	μ	s^2	t	df	t krit. 0.05
Ho_1	Reakt.(opt./o/max)	16	6.31	5.41	*		
	Reakt.(opt./o/min)	15	7.46	18.55	0.91	14	2.14
Ho_2	Reakt.(akust./o/max)	13	6.85	11.06			
	Reakt.(akust./o/min)	17	7.86	18.22	0.92	28	2.05
Ho_3	Reakt.(opt./25/max)	20	6.47	6.78			
	Reakt.(opt./25/min)	17	7.01	10.77	0.56	35	2.03
Ho_4	Reakt.(akust./25/max)	18	5.27	4.14	*		
	Reakt.(akust./25/min)	14	8.26	18.48	2.40	18	2.10

Mittelwertvergleiche von R (kin) in den Extrembereichen der Reaktionstests

Da bei Ho_1 bis Ho_3 $t < t$ krit., werden Ho_1 bis Ho_3 angenommen.

Da bei Ho_4 $t > t$ krit., wird Ho_4 abgelehnt.

3. Ho_1 - Ho_4 Beisp.: R (video) bei Reakt.(opt./o/max) unterscheidet sich nicht von R (video) bei Reakt.(opt./o/min).

Ho_1 - Ho_4: $\mu_1 = \mu_2$ (zweiseitige Fragestellung)

R (video)

		n	μ	s^2	t	df	t(krit.005)
Ho_1	Reakt.(opt./o/max)	30	7.67	16.98			
	Reakt.(opt./o/min)	33	8.63	21.17	0.871	61	2.00
Ho_2	Reakt.(akust./o/max)	34	7.46	11.02	*		
	Reakt.(akust./o/min)	36	8.96	21.56	1.106	64	2.00
Ho_3	Reakt.(opt./25/max)	34	7.38	11.74			
	Reakt.(opt./25/min)	34	8.07	16.23	0.758	66	2.00
Ho_4	Reakt.(akust./25/max)	33	6.67	8.24	*		
	Reakt.(akust./25/min)	36	9.00	16.92	2.75	62	2.00

Mittelvergleiche von R (video)
in den Extrembereichen des
Reaktionstests

a bei Ho_1 bis Ho_3 $t < t$ krit. werden Ho_1 bis Ho_3 angenommen.
a bei Ho_4 $t > t$ krit. wird Ho_4 abgelehnt.

wischen den Reaktionstests und R (kin) bzw. R (video) kann nur
n einem Fall [R (kin) - Reakt.(akust./25)] ein signifikanter
usammenhang nachgewiesen werden, der beim Mittelwertvergleich
on R (kin) in den Extrembereichen dieses Reaktionstests be-
tätigt wird, da der entsprechende t-Wert mit mehr als 95 %iger
icherheit signifikant ist. Ein mehr als 99 %iges Signifikanz-
iveau hat der Mittelwertunterschied von R (video) in den Extrem-
ereichen desselben Reaktionstests. Überhaupt ist feststellbar,
aß in allen Fällen die Fähigkeit zur Selbsteinschätzung in den
tichproben mit guter Reaktionsschnelligkeit besser war als in
enjenigen mit schlechter Reaktionsschnelligkeit, so daß, trotz
ehlender Signifikanz der Ergebnisse, leichte Zusammenhänge
wischen beiden Variablen in der vermuteten Richtung ange-
ommen werden können.

Ergebnisse zu H_7

Auch hier geben wir die Ergebnisse in Tabellenform wieder und formulieren lediglich eine exemplarische Nullhypothese.

1. Ho_1 bis Ho_4 Beisp.: Reakt.(opt./o) bei Fe(kin/richtig) unterscheidet sich nicht von Reakt.(opt./o) bei Fe(kin/falsch).

$Ho_1 - Ho_4$: $\mu_1 = \mu_2$
(zweiseitige Fragestellung)

		Fe (kin/richtig)			Fe (kin/falsch)					
		n_1	μ_1	s_1^2	n_2	μ_2	s_2^2	df	t	t krit. 0.05
Ho_1	Reakt. (opt./o)	31	0.922	0.026	73	0.888	0.018	102	1.160	1.98
Ho_2	Reakt. (akust/o)	31	1.885	0.059	73	1.836	0.049	102	0.978	1.98
Ho_3	Reakt. (opt./25)	31	0.705	0.014	73	0.706	0.019	entfällt		
Ho_4	Reakt. (akust./o)	31	1.676	0.062	73	1.617	0.042	102	0.837	1.98

Mittelwertvergleich des Reaktionstests bei Schülern, die den Hauptfehler nennen, und Schülern, die ihn nicht nennen (unmittelbar nach dem Pritschen)

Da bei Ho_1 bis Ho_4 $t < t$ krit. werden Ho_1 bis Ho_4 angenommen.

2. Ho_1 bis Ho_4: Beisp.: Reakt.(opt./o) bei Fe(video/richtig) unterscheidet sich nicht von Reakt.(opt./o) bei Fe(video/falsch).

$Ho_1 - Ho_4$: $\mu_1 = \mu_2$ (zweiseitige Fragestellung)

	n_1	μ_1	s_1^2	n_2	μ_2	s_2^2	df	t	t krit. 0.05
Reakt. (opt./o)	18	0.904	0.031	32	0.885	0.018	48	0.428	2.01
Reakt. (akust./o)	18	1.914	0.034	32	1.840	0.052	48	1.180	2.01
Reakt. (opt./25)	18	0.694	0.016	32	0.694	0.022		entfällt	
Reakt. (akust./25	18	1.705	0.042	32	1.632	0.046	48	1.176	2.01

Mittelwertvergleich des Reaktionstests bei Schülern, die den Hauptfehler nennen, und Schülern, die den Hauptfehler nicht nennen (nach Abspielen der Video-Aufzeichnung)

Da bei Ho_1 - Ho_4 $t < t$ krit. werden Ho_1 - Ho_4 angenommen.

Ho_1 bis Ho_4: Beisp.: Die Verteilung von Fe (kin/richtig) und Fe (kin/falsch)stimmt in den beiden Stichproben Reakt.(op./o/max) und Reakt.(opt./o/min) überein.

		Fe(kin/richtig) / Fe(kin/falsch) χ^2	df	χ^2 krit. 0.05
Ho_1	Reakt.(opt./o/max)/ Reakt.(opt./o/min)	1.09	1	3.84
Ho_2	Reakt.(akust./o/max)/ Reakt.(akust/o/min)	0.035	1	3.84
Ho_3	Reakt.(opt./25/max)/ Reakt.(opt./25/min)	0.078	1	3.84
Ho_4	Reakt.(akust./25/max)/ Reakt.(akust./25/min)	0.653	1	3.84

Verteilung von Fe (kin/richtig) und Fe (kin/falsch) in den Extrembereichen der Reaktionstests

Da bei Ho_1 bis Ho_4 $\chi^2 < \chi^2$ krit. werden Ho_1 bis Ho_4 angenommen.

4. Ho_1 bis Ho_4: Beisp.: Die Verteilung von Fe (video/richtig) und Fe (video/falsch) stimmt in den beiden Stichproben Reakt. (opt./o/max) und Reakt. (opt./o/min) übereir.

		Fe(video/richtig) / Fe (video/fals		
		χ^2	df	χ^2 krit. 0.05
Ho_1	Reakt.(opt./o/max)/ Reakt.(opt./o/min)	0.124	1	3.84
Ho_2	Reakt.(akust./o/max)/ Reakt.(akust./o/min)	1.533	1	3.84
Ho_3	Reakt.(opt./25/max)/ Reakt.(opt./25/min)	0.018	1	3.84
Ho_4	Reakt.(akust./25/max)/ Reakt.(akust/25/min)	0.892	1	3.84

Verteilung von Fe (video/richtig) und Fe (video/falsch) in den Extrembereichen des Reaktionstests

Da bei Ho_1 bis Ho_4 $\chi^2 < \chi^2$ krit. werden Ho_1 bis Ho_4 angenommen.

Weder die Mittelwertvergleiche der Reaktionstests in den Stichproben Fe (kin/richtig)/Fe (kin/falsch) bzw. Fe (video/richtig)/Fe (video/falsch) noch die Analyse der Verteilungen von Fe (kin) und Fe (video) in den Stichproben mit besonders guter bzw. besonders schlechter Reaktionsfähigkeit haben auch nur annähernd signifikante Werte gebracht. Die in H_7 vermuteten Zusammenhänge können daher aufgrund unseres Datenmaterials nicht verifiziert werden.

7.4 Rückmeldungsfähigkeit und Alter

Überprüft werden soll:

- ob zwischen dem Alter der Schüler und der Fähigkeit zur Selbsteinschätzung ein Zusammenhang besteht; (H_8)
- ob zwischen dem Alter der Schüler und dem Erkennen des Hauptfehlers ein Zusammenhang besteht. (H_9)

Abkürzungen:

R (kin) bis Fe (video/falsch) siehe S. 225/226

Schü (8/9) = Schüler der 8. und 9. Schuljahre

Schü (6) = Schüler der 6. Schuljahre

Ergebnisse zu H_8

1. Ho_1 R (kin) der Schü (8/9) unterscheidet sich nicht von R (kin) der Schü (6).
   Ho_1: $\mu_1 = \mu_2$ (zweiseitige Fragestellung

Schü (8/9)	Schü (6)
$n_1 = 29$	$n_2 = 23$
$\mu_1 = 6.81$	$\mu_2 = 7.05$
$s_1^2 = 9.376$	$s_2^2 = 13.37$

   $t = 0.26$ t krit. $0.05;\ 48 = 2.01$

   Da $t <$ t krit. wird Ho_1 angenommen.

2. Ho_2 R (video) der Schü (8/9) unterscheidet sich nicht von R (video) der Schü (6)
   Ho_2 $\mu_1 = \mu_2$

Schü (8/9)	Schü (6)
$n_1 = 57$	$n_2 = 48$
$\mu_1 = 8.05$	$\mu_2 = 7.91$
$s_1^2 = 15.8$	$s_2^2 = 17.73$
$t = 0.133$	t krit. 0.05: 100 = 1.984

Da $t <$ t krit. wird Ho angenommen.

Der Vergleich der Mittelwerte zeigt sowohl bei R (kin) als auch R (video) keinen signifikanten Unterschied zugunsten der einen oder der anderen Altersstufe. H_8 muß daher verworfen werden.

Ergebnisse zu H_9

1. Ho_1 Die Häufigkeit von Fe (kin/richtig) und Fe (kin/falsch) unterscheidet sich in den Stichproben Schü (8/9) und Schü (6) nicht.

$\chi^2 = 0.005$ χ^2 krit. 0.05: 1 - 3.84

Da $\chi^2 < \chi^2$ krit. wird Ho_1 angenommen.

2. Ho_2 Die Häufigkeit von Fe (video/richtig) und Fe (video/falsch) unterscheidet sich in den Stichproben Schü (8/9) und Schü (6) nicht.

$\chi^2 = 1.42$ χ^2 (krit. 0.05:1) = 3.84

Da $\chi^2 < \chi^2$ krit. wird Ho_1 angenommen.

In beiden Fällen ist kein Zusammenhang zwischen dem Erkennen des Hauptfehlers und der Zugehörigkeit zu einer Altersstufe erkennbar, so daß H_9 nicht bestätigt werden kann.

5 Rückmeldungsfähigkeit und Bewegungserfahrung

Überprüft werden soll:

- ob Schüler, die durch Mitgliedschaft in einem Sportverein über zusätzliche außerschulische Bewegungserfahrungen verfügen, über eine bessere Fähigkeit zur Selbsteinschätzung verfügen als Schüler ohne diese Erfahrungen; (H_{10})
- ob ein Zusammenhang zwischen der Zugehörigkeit zu einem Sportverein und dem Nennen des Hauptfehlers besteht; (H_{11})
- ob Schüler, die in einem Sportverein ein Ballspiel betreiben, über eine bessere Fähigkeit zur Selbsteinschätzung verfügen als Schüler, die andere oder gar keine Sportarten außerhalb der Schule betreiben; (H_{12})
- ob ein Zusammenhang zwischen der Ballspielaktivität und dem Nennen des Hauptfehlers besteht; (H_{13})
- ob ein Zusammenhang zwischen der Fähigkeit zur Selbsteinschätzung und bereits vorhandenen Erfahrungen im Volleyballspiel besteht; (H_{14})
- ob ein Zusammenhang zwischen dem Nennen des Hauptfehlers und vorhandenen Erfahrungen im Volleyballspiel besteht. (H_{15})

Abkürzungen:

R (kin) - Fe (video/falsch) siehe S. 225/226

Schü (Ve) = Schüler, die Mitglied in einem Sportverein sind

Schü (n.Ve) = Schüler, die nicht Mitglied in einem Sportverein sind

Schü (Ba) = Schüler, die in einem Sportverein ein Ballspiel betreiben

Schü (n.Ba) = Schüler, die entweder eine andere Sportart im Verein betreiben oder gar nicht im Sportverein aktiv sind

Schü (Vol) = Schüler, die bereits einmal Volleyball gespielt hatten

Schü (n.Vol) = Schüler, die noch nie Volleyball gespielt hatten

Ergebnisse zu H_{10}

1. Ho_1 Zwischen R (kin) bei Schü (Ve) und R (kin) bei Schü (n.Ve) besteht kein Unterschied.

Ho_1 $\mu_1 = \mu_2$ (zweiseitige Fragestellung)

Schü (Ve)	Schü (n.Ve)
$n_1 = 24$	$n_2 = 28$
$\mu_1 = 6.20$	$\mu_2 = 7.53$
$s_1^2 = 9.81$	$s_2^2 = 11.4$
$t = 1.46$	t krit. 0.05; 40 = 2.02

Da $t <$ t krit. wird Ho_1 angenommen.

2. Ho_2 Zwischen R (video) bei Schü (Ve) und R (video) bei Schü (n.Ve) besteht kein Unterschied.

Ho_2: $\mu_1 = \mu_2$ (zweiseitige Fragestellung)

Schü (Ve)	Schü (n.Ve)
$n_1 = 48$	$n_2 = 57$
$\mu_1 = 7.79$	$\mu_2 = 8.154$
$s_1^2 = 14.897$	$s_2^2 = 18.1$
$t = 0.453$	t krit. 0.05; 120 = 1.98

Da $t <$ t krit. wird Ho_2 angenommen.

Sowohl bei R (kin) als auch bei R (video) - hier allerdings abgeschwächt - zeigen Schüler, die in einem Sportverein aktiv sind, eine bessere Fähigkeit zur Selbsteinschätzung als Schü (n.Ve). Beide Mittelwertunterschiede können allerdings nicht statistisch abgesichert werden, wenngleich die t-Prüfgröße bei Ho_1 einen relativ hohen Wert erreicht.

Ergebnisse zu H_{11}

1. Ho_1 Die Verteilung von Fe (kin/richtig) und Fe (kin/falsch) stimmt in den beiden Stichproben überein.

$\chi^2 = 3.007$ χ^2 krit. 0.05; 1 = 3.84

C = 0.17 (Kontingenzkoeffizient)

Da $\chi^2 < \chi^2$ krit. wird Ho_1 angenommen

2. Ho_2 Die Verteilung von Fe (video/richtig) und Fe (video/falsch) stimmt in den beiden Stichproben Schü (Ve) und Schü (n.Ve) überein.

$\chi^2 = 2.08$ χ^2 krit. 0.05; 1 = 3.84

C = 0.20 (Kontingenzkoeffizient)

Da $\chi^2 < \chi^2$ krit. wird Ho_2 angenommen.

Ein Zusammenhang zwischen der Vereinszugehörigkeit und dem Erkennen des Hauptfehlers kann statistisch nicht nachgewiesen werden, wenngleich die χ^2-Werte und die beiden Kontingenzkoeffizienten leichte Zusammenhänge anzudeuten scheinen, da sie z.T. nur sehr knapp unter der Signifikanzgrenze liegen. Da diese jedoch in keinem Fall erreicht wird, kann H_{11} nicht bestätigt werden.

Ergebnisse zu H_{12}

1. Ho_1 Zwischen R (kin) bei Schü (Ba) und R (kin) bei Schü (n.Ba) besteht kein Unterschied.

Ho_1: $\mu_1 = \mu_2$ (zweiseitige Fragestellung)

Schü (Ba)		Schü (n.Ba)	
n_1	= 12	n_2	= 40
μ_1	= 5.19	μ_2	= 7.43
s_1^2	= 2.64	s_2^2	= 12.36

t^* = 3.06 t krit. 0.01; 41 = 2.70

Da $t > t$ krit. wird Ho_1 abgelehnt.

2. Ho_2 R (video) bei Schü (Ba) und R (video) bei Schü (n.Ba) unterscheiden sich nicht.

Ho_1: $\mu_1 = \mu_2$ (zweiseitige Fragestellung)

Schü (Ba)		Schü (n.Ba)	
n_1	= 26	n_2	= 79
μ_1	= 7.69	μ_2	= 8.08
s_1^2	= 17.06	s_2^2	= 16.57

t = 0.48 t krit. 0.05; 120 = 1.98

Da $t < t$ krit. wird Ho_2 angenommen.

Mit mehr als 99 %iger Sicherheit besteht zwischen der Erfahrung in Ballspielen und R (kin) ein Zusammenhang, d.h. Schü (Ba) haben eine erheblich bessere Fähigkeit zur Selbsteinschätzung gezeigt als Schü (n.Ba). Dies gilt allerdings nur für R (kin), da bei R (video) zwar auch

ein leichter Vorteil für Schü (Ba) vorhanden ist, dieser Unterschied im Mittelwert jedoch weit unter der erforderlichen Signifikanzgrenze bleibt. H_{12} kann daher für R (kin) verifiziert, muß für R (video) jedoch falsifiziert werden.

Ergebnisse zu H_{13}

1. Ho_1 Die Verteilung von Fe (kin/richtig) und Fe (kin/falsch) stimmt in den beiden Stichproben Schü (Ba) und Schü (n.Ba) überein.

   $\chi^2 = 0.006 \quad \chi$ krit. 0.05; 1 = 3.84

   Da $\chi^2 < \chi^2$ krit. wird Ho_1 angenommen.

2. Ho_2 Die Verteilung von Fe (video/richtig) und Fe (video/falsch) stimmt in den beiden Stichproben Schü (Ba) und Schü (n.Ba) überein.

   $\chi^2 = 0.236 \quad \chi^2$ krit. 0.05; 1 = 3.84

   Da $\chi^2 < \chi^2$ krit. wird Ho_2 angenommen.

Zwischen dem Erkennen des Hauptfehlers und Ballspielerfahrung kann kein Zusammenhang nachgewiesen werden, so daß H_{13} abzulehnen ist.

Ergebnisse zu H_{14}

1. Ho_1 R (kin) bei Schü (Vo) und R (kin) bei Schü (n.Vo) unterscheiden sich nicht.

   Ho_1: $\mu_1 = \mu_2$ (zweiseitige Fragestellung)

Schü (Vo)		Schü (n.Vo)	
n_1	= 33	n_2	= 19
μ_1	= 7.62	μ_2	= 5.68
s_1^2	= 11.08	s_2^2	= 8.7
t	= 2.10	t krit. 0.05; 50	= 2.008

Da $t > t$ krit. wird Ho_1 abgelehnt

2. Ho_2 R (video) bei Schü (Vo) und R (video) bei Schü (n. Vo) unterscheiden sich nicht.

$Ho_2 : \mu_1 = \mu_2$ (zweiseitige Fragestellung)

Schü (Vo)		Schü (n.Vo)	
n_1	= 71	n_2	= 34
μ_1	= 8.53	μ_2	= 6.85
s_1^2	= 18.244	s_2^2	= 11.52
t	= 2.02	t krit. 0.05; 100	= 1.984

Da $t > t$ krit. wird Ho_2 abgelehnt

Sowohl bei R (kin) als auch bei R (video) zeigen Schü (Vo) eine signifikant schlechtere Fähigkeit zur Selbsteinschätzung als Schü (n.Vo). Damit widerspricht die Überprüfung von Ho_1 und Ho_2 geradezu der in H_{14} formulierten Annahme und verweist auf einen entgegengesetzten Zusammenhang. Wir gehen darauf unter 8.1 nochmals ein.

Ergebnisse zu H_{15}

1. Ho_1 Die Verteilung von Fe (kin/richtig) und Fe (kin/falsch) ist in den Stichproben Schü (Vo) und Schü (n.Vo) gleich.

$\chi^2 = 0.11$ χ^2 krit. 0.05 = 3.84

Da $\chi^2 < \chi^2$ krit. wird Ho_1 angenommen.

2. Ho_2 Die Verteilung von Fe (video/richtig) und Fe (video/falsch) ist in den Stichproben Schü (Vo) und Schü (n.Vo) gleich.

$\chi^2 = 0.26$ χ^2 krit. 0.05 = 3.84

Da $\chi^2 < \chi^2$ krit. wird Ho_2 angenommen.

Auch in diesem Fall ist kein Zusammenhang zwischen dem Erkennen des Hauptfehlers und den bereits vorhandenen Erfahrungen im Volleyballspiel nachweisbar. H_{15} muß falsifiziert werden.

.6 Rückmeldungsfähigkeit und Art des Bewegungsmerkmals

Zu überprüfen ist:

- ob Bewegungsmerkmale des Pritschens mit einem schnellen zeitlichen Ablauf schlechter eingeschätzt werden als solche, auf die man sich längere Zeit einstellen kann; (H_{16})
- ob Bewegungsmerkmale, die unmittelbar während des Bewegungsvollzuges auch optisch kontrolliert werden können, besser eingeschätzt werden als solche ohne diese Kontrollmöglichkeit. (H_{17})

Abkürzungen:

Dau (kin)	=	Fähigkeit zur Selbsteinschätzung der Daumenstellung - gemessen als Differenz zwischen der eigenen Beurteilung durch die Schüler und dem Ergebnis des Experten-ratings - unmittelbar nach dem Pritschen

Analog dazu werden folgende Abkürzungen benutzt:

Drei (kin)	=	Bewegungsmerkmal Dreieck
Han (kin)	=	Bewegungsmerkmal Handgelenk
Fin (kin)	=	Bewegungsmerkmal Fingerspitzen
Sti (kin)	=	Bewegungsmerkmal Stirnhöhe
Kö (kin)	=	Bewegungsmerkmal Körperstreckung
Dau (video)	=	Fähigkeit zur Selbsteinschätzung der Daumenstellung nach dem Abspielen der Videoaufzeichnung

Analog dazu wurden die Abkürzungen Drei (video); Han (video); Fin (video); Sti (video); Kö (video) benutzt.

Um die Hypothesen H_{16} und H_{17} zu überprüfen, war es notwendig, zunächst einmal festzustellen, ob sich die Mittelwerte für die Selbsteinschätzung der Einzelmerkmale überhaupt signifikant voneinander unterschieden. Dazu haben wir drei einfache Varianzanalysen - Dau (kin) bis Kö (kin) Gruppe A; Dau (video) bis Kö (video) nur Gruppe A; Dau (video) bis Kö (video) nur Gruppe B - durchgeführt, deren Ergebnisse in den angeführten Varianztafeln wiedergegeben sind. (Vgl. Clauß/Ebner, 1972, S. 281, allerdings wurde die Tafel etwas vereinfacht.)

1. Ho_1 Zwischen Dau (video); Drei (video); Han (video); Fin (video); Sti (video); Kö (video) besteht kein Unterschied. (Gruppe A)

Ho_1: $\mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4 = \mu_5 = \mu_6$

	n	μ	s^2
Dau (video)	52	1.339	0.545
Drei (video)	51	1.120	0.802
Han (video)	51	1.321	1.181
Fin (video)	50	1.210	0.882
Sti (video)	52	1.341	0.916
Kö (video)	52	1.000	1.069

Mittelwerte und Varianzen der Einschätzung von Dau (video) bis Kö (video) Gruppe A

Tafel der Varianzanalyse

Variabilität	SAQ	Anzahl der FG	MQ	Wert
Gesamt	281.7	307		
Zwischen den Merkmalen	5.0	5	1.0	F = 1.092
Innerhalb der Merkmale	276.7	302	0.916	

F krit. 0.05; 5/302 = 2.25

Da $F < F$ krit. wird Ho_1 angenommen.

2. Ho_2 Zwischen Dau (kin); Drei (kin); Han (kin); Fin (kin); Sti (kin); Kö (kin) besteht kein Unterschied.

$Ho_2 = \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4 = \mu_5 = \mu_6$

	n	μ	s^2
Dau (kin)	52	0.998	0.951
Drei (kin)	52	1.050	0.794
Han (kin)	52	1.337	1.102
Fin (kin)	51	1.172	0.834
Sti (kin)	49	1.186	1.061
Kö (kin)	51	1.196	0.875

Mittelwerte und Varianzen der Einschätzung von Dau (kin) bis Kö (kin) Gruppe A

Tafel der Varianzanalyse

Variabilität	SAQ	Anzahl der FG	MQ	Wert
Gesamt	291.0	306		F = 0.797
Zwischen den Merkmalen	3.8	5	0.76	
Innerhalb der Merkmale	287.2	301	0.954	

F krit. 0.05; 5/301 = 2.25

Da F $<$ F krit. wird Ho_2 angenommen.

3. Ho_3 Zwischen Dau (video); Drei (video); Han (video); Fin (video); Sti (video); Kö (video) besteht kein Unterschied. (Gruppe B)

Ho_3: $\mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4 = \mu_5 = \mu_6$

	n	μ	s^2
Dau (video)	53	1.542	1.306
Drei (video)	52	1.204	0.944
Han (video)	54	1.442	1.048
Fin (video)	50	1.585	1.368
Sti (video)	50	1.635	1.134
Kö (video)	53	1.297	1.048

Mittelwerte und Varianzen der Einschätzung von Dau (video) bis Kö (video) Gruppe B

Tafel der Varianzanalyse

Variabilität	SAQ	Anzahl der FG	MQ	Wert
Gesamt	363.0	311		F = 1.29
Zwischen den Merkmalen	7.5	5	1.5	
Innerhalb der Merkmale	355.5	306	1.16	

F krit. 0.05; 5/306 = 2.25

Da F $<$ F krit. wird Ho_3 angenommen.

Alle drei Varianzanalysen haben ein negatives Ergebnis gebracht, d.h. die Unterschiede in der Fähigkeit zur Selbsteinschätzung zwischen den einzelnen Merkmalen können in keinem Fall statistisch gesichert werden. Damit ist auch eine genaue Analyse der in H_{16} und H_{17} ausgedrückten Vermutungen nicht statthaft, da die Mittelwertunterschiede noch im Zufallsbereich liegen. H_{16} und H_{17} können daher nicht verifiziert werden.

7.7 Rückmeldungsfähigkeit und Darbietungsmodus

Zu überprüfen ist:

- ob die Fähigkeit zur Selbsteinschätzung nach dem Abspielen des Bewegungsablaufes auf dem Monitor besser ist als die Selbsteinschätzung unmittelbar nach dem Bewegungsablauf; (H_{18})
- ob der Hauptfehler nach dem Abspielen auf dem Monitor besser erkannt wird als unmittelbar nach dem Bewegungsablauf; (H_{19})
- ob einzelne Bewegungsmerkmale nach dem Abspielen des Bewegungsablaufes auf dem Monitor besser eingeschätzt werden als unmittelbar nach dem Bewegungsablauf. (H_{20})

Abkürzungen:

R (kin) bis Fe (video/falsch) siehe S.225/226

Abkürzungen der Bewegungsmerkmale siehe S.251

Ergebnisse zu H_{18}

Im folgenden überprüfen wir H_{18} in zweifacher Weise. Wir vergleichen zunächst R (kin) und R (video) in der Gruppe A, da hier in ein und derselben Gruppe die Fähigkeit zur Selbsteinschätzung in beiden Varianten gemessen worden ist. Es handelt sich daher in diesem Fall um einen Mittelwertvergleich in abhängigen Stichproben. Anschließend vergleichen wir R (kin) in der Gruppe A mit R (video) in der Gruppe B, in der lediglich diese Variante der Fähigkeit zur Selbsteinschätzung gemessen wurde, so daß in dieser Stichprobe mögliche Positionseffekte zwischen R (kin) und R (video) keine Rolle gespielt haben können (wie etwa in Gruppe A).

1. Ho_1 In der Gruppe A besteht zwischen R (kin) und R (video) kein Unterschied.

$Ho_1 \quad \mu_1 = \mu_2$ (zweiseitige Fragestellung)
(abhängige Stichproben)

Wie bereits betont, handelt es sich in diesem Fall um abhängige Stichproben. Wir haben dennoch den t-Test für unabhängige Stichproben benutzt, da wir aufgrund der Aufbereitung der Rohdaten für EDV diese nicht in der Form zur Verfügung hatten, wie wir sie für diesen Test benötigt hätten. Obwohl damit nicht alle Informationen ausgenutzt werden können, erscheint uns eine Verzerrung der Ergebnisse recht unwahrscheinlich, da sämtliche t-Werte, die nicht signifikant sind, sich als so niedrig erweisen, daß auch bei Anwendung des t-Tests für abhängige Stichproben die Nullhypothesen nicht hätten abgelehnt werden können (zur Höhe des Informationsverlustes vgl. Clauß/Ebner, 1972, S. 220).

R (kin)	R (video)
$n_1 = 52$	$n_2 = 52$
$\mu_1 = 6.92$	$\mu_2 = 7.29$
$s_1^2 = 10.9$	$s_2^2 = 13.1$

$t = 0.46$ t krit. 0.05; 100 = 1.984

Da $t < t$ krit. wird Ho_1 angenommen

2. Ho_2 Zwischen R (kin) in der Gruppe A und R (video) in der Gruppe B besteht kein Unterschied.

Ho_2 $u_1 = u_2$ (zweiseitige Fragestellung, unabhängige Stichproben)

Gruppe A R (kin)	Gruppe B R (video)
$n_1 = 52$	$n_2 = 53$
$u_1 = 6.92$	$u_2 = 8.67$
$s_1^2 = 10.9$	$s_2^2 = 19.262$

* $t = 2.31$ t krit. 0.05; 100 = 1.984
Da $t > t$ krit. wird Ho_2 abgelehnt.

Während der Vergleich der Mittelwerte von R (kin) und R (video) in der Gruppe A keinen signifikanten t-Wert erbrachte, erwies sich der Mittelwertunterschied zwischen den Gruppen als signifikant. Allerdings nicht in dem in H_{18} vermuteten Zusammenhang, sondern R (video) war R (kin) unterlegen, d.h. die Schüler schätzten sich unmittelbar nach dem Bewegungsablauf besser ein als nach dem Abspielen der Aufnahmen auf dem Monitor.

Ergebnisse zu H_{19}

1. Ho_1 Die Verteilung von Fe (richtig) - Fehler wurde richtig erkannt - und Fe (falsch) - Fehler wurde nicht erkannt - ist in den beiden Stichproben Schü (video) und Schü (kin) gleich.

$\chi^2 = 0.24$ χ^2 krit. 0.05; 1 = 3.84
Da $\chi^2 < \chi^2$ krit. wird Ho_1 angenommen

Die Überprüfung von Ho_1 zeigt, daß zwischen dem Nennen des Hauptfehlers und dem Abspielen des Bewegungsablaufes auf dem Monitor kein Zusammenhang besteht. H_{19} kann daher nicht verifiziert werden.

Ergebnisse zu H_{20}

Auch hier vergleichen wir die Mittelwerte der Einzelmerkmale in zweifacher Weise: sowohl innerhalb der Gruppe A als auch zwischen den Gruppen A und B. Die Ergebnisse geben wir wiederum in Tabellenform an und formulieren lediglich eine exemplarische Nullhypothese.

1. Ho_1 - Ho_6 Beisp.: Dau (kin) in Gruppe A unterscheidet sich nicht von Dau (video) in Gruppe A.
Ho_1 - Ho_6: $\mu_1 = u_2$
(zweiseitige Fragestellung)

Bei der Berechnung des t-Wertes benutzen wir aus den schon genannten Gründen den t-Test für unabhängige Stichproben und nehmen damit einen gewissen Informationsverlust in Kauf, der jedoch bei den vorliegenden Werten nicht ins Gewicht fällt.

Gruppe A

	R (kin)			R (video)					
Merkmal	n_1	μ_1	s^2	n_2	μ_2	s^2	df	t	t krit. 0.05
Dau	52	0.998	0.951	52	1.339	0.545	95	*2.01	1.986
Drei	52	1.050	0.794	51	1.120	0.802	101	0.40	1.984
Han	52	1.337	1.102	51	1.321	1.181	101	0.076	1.984
Fin	51	1.172	0.834	50	1.210	0.882	99	0.224	1.984
Sti	49	1.186	1.061	52	1.341	0.916	99	0.580	1.984
Kö	51	1.196	0.875	52	1.000	1.069	101	1.022	1.984

Vergleich der Mittelwerte der Einzelmerkmale bei R (kin) und R (video) innerhalb der Gruppe A

Da bei Ho_2 bis Ho_6 $t < t$ krit. werden Ho_2 bis Ho_6 angenommen.
Da bei H_1 $t > t$ krit wird Ho_1 abgelehnt.

Die Tabelle zeigt, daß mit einer Ausnahme (Kö) die einzelnen Merkmale auf dem Monitor schlechter eingeschätzt werden als unmittelbar nach dem Pritschen. Ein Mittelwertunterschied (Dau) kann dabei statistisch mit über 95 %iger Sicherheit als signifikant abgesichert werden. Dieses Ergebnis dürfte wohl dadurch erklärbar sein, daß durch die Kamerastellung bedingt, die Videoaufzeichnung dem Schüler erheblich weniger Informationen zur Daumenstellung bot als der unmittelbare Bewegungsvollzug. (Ein Aufnahmewinkel von 90^{o} zur Pritschrichtung wäre für die Einschätzung dieses speziellen Bewegungsmerkmals wahrscheinlich optimaler gewesen.) Die Effektivität zusätzlicher optischer Informationen wird durch den Mittelwertvergleich von Kö angedeutet. Da die Körperstreckung während des Pritschens nur über den inneren Regelkreis zurückgemeldet werden kann, bietet die Videoaufzeichnung eine bessere Informationsquelle zur Selbsteinschätzung. Dies kommt in einem erheblich geringeren Mittelwert von Kö (video) gegenüber Kö (kin) zum Ausdruck, allerdings ist der Unterschied nicht signifikant.

2. Ho_1 - Ho_6 Beisp.: Dau (kin) in Gruppe A unterscheidet sich nicht von Dau (video) in Gruppe B.
Ho_1 - Ho_6: $\mu_1 = \mu_2$
(zweiseitige Fragestellung)

		Gruppe A R (kin)			Gruppe B R (video)					
		n_1	μ_1	s_1^2	n_2	μ_2	s_2^2	df	t	t krit. 0.05
1	Dau	52	0.998	0.951	53	1.542	1.306	103	2.611	1.984
2	Drei	52	1.050	0.794	52	1.204	0.944	102	0.842	1.984
3	Han	52	1.337	1.102	54	1.442	1.048	104	0.502	1.984
4	Fin	51	1.172	0.834	50	1.585	1.368	92	*1.980	1.986
5	Sti	49	1.186	1.061	50	1.635	1.134	97	2.135	1.985
6	Kö	51	1.196	0.875	53	1.297	1.048	102	0.525	1.984

Vergleich der Mittelwerte der Einzelmerkmale bei R (kin) und R (video) zwischen den Gruppen A und B

Da bei Ho_2, Ho_3 und Ho_6 $t < t$ krit.
werden Ho_2, Ho_3 und Ho_6 angenommen.

Da bei Ho_1, Ho_4 und Ho_5 $t > t$ krit.
werden Ho_1, Ho_4 und Ho_5 abgelehnt.

Bei allen Merkmalen zeigt sich R (kin) gegenüber R (video) als überlegen, in drei Fällen (Dau, Fin und Sti) sind die Mittelwertunterschiede mit 95 %iger (oder mehr) Sicherheit signifikant. Dies dürfte bei Sti ähnlich wie bei Dau mit der Kamerastellung zusammenhängen, da sich auch hier der Aufnahmewinkel für eine eindeutige Beurteilung als ungünstig erwies. Bei Fin ist dagegen anzunehmen, daß der innere Regelkreis für die Rückmeldungen eine dominierende Rolle spielt, dieser jedoch durch optische Rückmeldungen nur sehr schwer ersetzt werden kann.

Die relativ bessere Einschätzung der anderen drei Merkmale (Drei, Han, Ko) im Vergleich zu R (kin) ist insofern erklärbar, als alle drei Merkmale auf dem Bildschirm recht

gut zu identifizieren waren. Überraschend ist dennoch, daß zumindest Han und Kö im Vergleich zu R (kin) nicht besser abschneiden, da der Bildschirm bei diesen Merkmalen den Schülern zusätzliche optische Informationen bot, die während des Pritschens nicht oder nur unzureichend verfügbar waren.

Fassen wir die Ergebnisse der Analyse der Einzelmerkmale hinsichtlich der Art der Rückmeldung nochmals zusammen, so kann H_{20} zwar dahingehend verifiziert werden, daß die Einzelmerkmale je nach Art der Rückmeldung unterschiedlich eingeschätzt werden. Diese Einschätzung fällt jedoch mit einer einzigen Ausnahme bei nahezu allen Merkmalen zuungunsten von R (video) aus. Selbst Merkmale, die während des Pritschens nur schlecht optisch erfaßbar sind und bei denen die Fernsehaufzeichnung dem Schüler optimalere Informationen bietet, werden schlechter eingeschätzt. H_{20} kann daher in ihrer ursprünglichen Form nicht verifiziert werden.

7.8 Rückmeldungsfähigkeit und Anspruchsniveau

Zu überprüfen ist:

- ob die Fähigkeit zur Selbsteinschätzung sich zwischen Schülern mit einem hohen Index für das Anspruchsniveau und Schülern mit einem niedrigen Index unterscheidet, (H_{21})
- ob dieser Unterschied geringer wird, wenn mit dem Abspielen des Bewegungsablaufes auf dem Video-Rekorder eine relativ objektive Rückmeldungsquelle zur Verfügung steht. (H_{22})

Abkürzungen:

R (kin) bis R (video) siehe S. 225/226

An (hoch) = Schüler mit einem hohen Index für das Anspruchsniveau

An (niedrig) = Schüler mit einem niedrigen Index für das Anspruchsniveau

Ehe wir die Ergebnisse darlegen, noch einige Hinweise zur Interpretation. Der Index für das Anspruchsniveau ist lediglich auf der Basis von drei Fragen innerhalb des Fragebogens Nr. 1 zustandegekommen. Damit haben wir zweifellos nur einige Anhaltspunkte für das jeweilige Anspruchsniveau erhalten, deren Begrenztheit in ihrer Aussagekraft wir sehr wohl sehen. Weiter ist das Maß für R (kin) und R (video) ein absolutes Maß, d.h. die jeweiligen Vorzeichen - ob sich ein Schüler gegenüber dem Expertenurteil über- oder unterschätzt hat - sind bei der Addition nicht berücksichtigt worden. Für unsere Analyse hinsichtlich des Anspruchsniveaus bedeutet das, daß Schüler, die einen sehr hohen Wert für R (kin) oder R (video) erreichen, nicht unbedingt auch ein hohes Anspruchsniveau haben, denn sie können diesen Wert ja auch erreichen, wenn sie sich sehr stark unterschätzen, was jedoch wiederum ein Indiz für ein niedriges Anspruchsniveau wäre. Diese Schwierigkeit, die durch das von uns verwendete Maß für R (kin) und R (video) begründet ist, können wir nachträglich nicht mehr ausmerzen. Wir können lediglich nachweisen, daß sich Schüler mit An (hoch) in stärkerem Maße überschätzen als Schüler mit An (niedrig), so daß zu vermuten ist, daß die schlechteren Werte von R (kin) bzw. R (video) tatsächlich im überwiegenden Umfange durch Überschätzungen zustande gekommen sind und nicht durch Unterschätzungen. Dennoch ist bei der Interpretation der Ergebnisse Vorsicht angebracht.

Zum Nachweis, daß sich Schüler mit An (hoch) tatsächlich häufiger überschätzen als Schüler mit An (niedrig), haben wir mit Hilfe des χ^2-Tests folgende Nullhypothese untersucht:

Ho Die Verteilung von Über- und Unterschätzungen gegenüber dem Expertenurteil unterscheidet sich in den beiden Stichproben An (hoch) und An (niedrig) nicht.

$\chi^2 = 4.23$ χ^2 krit. $= 3.84$

Da $\chi^2 > \chi^2$ krit. wird Ho abgelehnt.

Damit ist gleichzeitig ein Hinweis darauf gegeben worden, daß durch An (hoch) und An (niedrig) tatsächlich Anhaltspunkte für die Höhe des jeweiligen Anspruchsniveaus gegeben worden sind.

Ergebnisse zu H_{21}

Ho_1 R (kin) bei An (hoch) unterscheidet sich nicht von R (kin) bei An (niedrig).

Ho_1 $\mu_1 = \mu_2$ (zweiseitige Fragestellung)

An (hoch)	An (niedrig)
$n_1 = 26$	$n_2 = 11$
$\mu_1 = 6.527$	$\mu_2 = 7.291$
$s_1^2 = 11.44$	$s_2^2 = 10.395$

$t = 0.63$ t krit. 0.05; 35 = 2.03

Da $t <$ t krit. wird Ho_1 angenommen.

Ho_2 R (video) bei An (hoch) unterscheidet sich nicht von R (video) bei An (niedrig).

Ho_2 $\mu_1 = \mu_2$ (zweiseitige Fragestellung)

An (hoch)		An (niedrig)	
n_1	= 46	n_2	= 27
μ_1	= 8.387	μ_2	= 6.574
s_1^2	= 20.389	s_2^2	= 10.636

t* = 1.99 t krit. 0.05; 70 = 1.994

Da t nur geringfügig kleiner ist als t (krit.) wird Ho_2 abgelehnt.

Während bei R (video) der t-Wert mit 95 %iger Sicherheit signifikant ist, und damit ein Zusammenhang mit der jeweiligen Ausprägung des Anspruchsniveaus gegeben ist, läßt sich dieser Zusammenhang für R (kin) nicht nachweisen. Der Mittelwert von R (kin) bei An (niedrig) ist sogar etwas höher als bei An (hoch).

Aufgrund dieser Ergebnisse erübrigt sich eine Überprüfung von H_{22}, da die Differenz der Mittelwerte bei R (video) erheblich größer ist als bei R (kin) und zudem in eine andere Richtung weist. In H_{22} vermuteten wir dagegen genau das Gegenteil, so daß H_{22} als falsifiziert angesehen werden muß.

9 Allgemeine Einschätzung der gezeigten Rückmeldungsfähigkeit

In diesem Kapitel geht es darum, eine Antwort auf die Frage zu finden, ob die von den Schülern gezeigte Rückmeldungsfähigkeit insgesamt zufriedenstellen kann. Die Schlüsse, welche aus dieser Einschätzung und den unter 7.1 bis 7.8 gefundenen Erkenntnissen für die Entwicklung und den Einsatz von Lehrprogrammen zu ziehen sind, werden wir im letzten Kapitel darlegen.

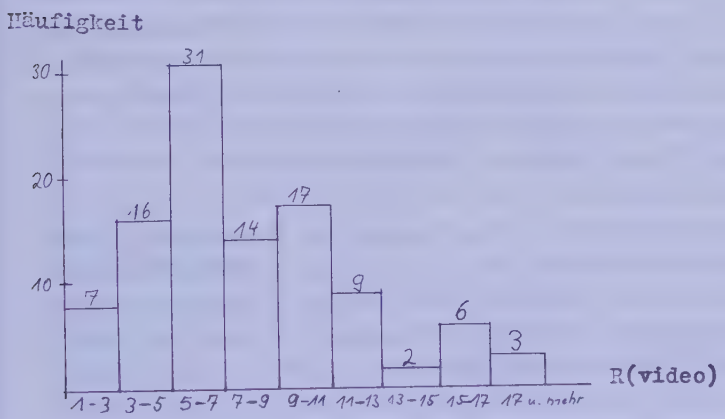
Zunächst ist zu fragen, in welchem Maße bei den Schülern die Fähigkeit zur Bewegungsanalyse als ein Teilaspekt der Rückmeldungsfähigkeit ausgeprägt war. Insgesamt 31 der 106 Schüler haben im Interview unmittelbar nach dem Bewegungsablauf den Hauptfehler genannt, der im späteren Expertenrating von mindestens drei Experten ebenfalls als falsch erkannt worden ist. Nachdem die Schüler ihren Bewegungsablauf auf dem Monitor gesehen hatten, erkannten 18 von 54 Probanden den jeweiligen Hauptfehler. In beiden Fällen lagen die Zahlen nur unwesentlich über denjenigen, die dann zu erwarten gewesen wäre, wenn die Schüler nach dem Zufallsprinzip irgendwelche Merkmale genannt hätten.

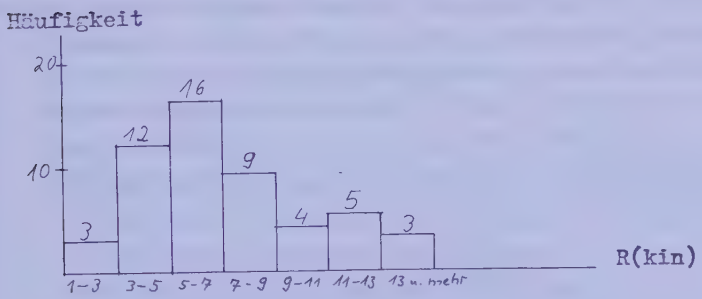
Der zugrunde liegende Gedankengang soll am Beispiel von Fe (kin) erläutert werden: nach der von uns getroffenen Festlegung war bei 95 Schülern ein Hauptfehler identifizierbar. Durchschnittlich nannten die Schüler 1.7 Merkmale als falsch, so daß für einen Probanden die Wahrscheinlichkeit, das richtige Merkmal per Zufall zu erraten, bei sechs Merkmalen rd. 28.3 % betrug. Bei 95 Probanden konnte daher damit gerechnet werden, daß in rd. 27 Fällen die Übereinstimmung Schüler - Experten-rating zufallsbedingt war. Diese Zahl wird mit 31 Übereinstimmungen nur unwesentlich übertroffen.

Wir vermuten daher, daß die Schüler zwar durchaus die Merkmale nannten, die sie subjektiv tatsächlich für falsch hielten, daß dieses subjektive Empfinden jedoch nur zufällige Ergebnisse brachte, weil die Schüler zu einer detaillierten Analyse ihres jeweiligen Bewegungsablaufes (IST-Wertes) nicht in der Lage waren. Damit ist die Frage nach der Fähigkeit zur Fehleranalyse praktisch beantwortet. Weder bei Fe (kin) noch bei Fe (video) waren die Schüler zu einer exakten Analyse des jeweiligen Hauptfehlers fähig. Selbst wenn die 31 bzw. 18 Übereinstimmungen nicht auf der Basis des Zufalls zustandegekommen sind, können diese Ergebnisse nicht zufriedenstellen, da damit andererseits deutlich wird, daß bei 67.4 % bzw. 64 % aller Probanden die Fähigkeit zur Analyse des eigenen

Bewegungsablaufes so unzureichend entwickelt war, daß schwerwiegende Fehler nicht erkannt worden sind.

Bei der Fähigkeit zur Selbsteinschätzung R (kin) und R (video) kann das Ergebnis als erheblich günstiger angesehen werden. Die Diskrepanz zwischen Selbstbeurteilung und Expertenurteil betrug im Durchschnitt 8.00 (R(video)) bzw. 6.9 (R(kin)) Punkte, d.h. daß pro Merkmal ein mittlerer Unterschied von rd. 1.3 bzw. 1.15 Punkten vorhanden war. Die Verteilung der einzelnen Punktwerte von R (kin) und R (video) geht aus den folgenden Histogrammen hervor.





Histogramme von R (video) und R (kin)
Klassenbreite = 3 P

Es ist natürlich schwierig, eine bestimmte Grenze festzusetzen, von der ab man sagen könnte, die Fähigkeit zur Selbsteinschätzung ist nicht mehr zufriedenstellend. Um dennoch eine Grenze bestimmen zu können, haben wir exemplarisch an drei Klassen die durchschnittl. Differenzen beim Experten-rating zwischen der höchsten und der niedrigsten Beurteilung pro Merkmal festgestellt. Diese betrugen 1.05; 0.85 und 0.92 Punkte, so daß wir, bei Anlegen eines weniger scharfen Maßstabes, für die Schüler eine Differenz von 1.5 Punkten noch als angemessen ansehen. Analysiert man unter diesem Gesichtspunkt R (video) und R (kin), so haben immerhin rd. 65 % bzw. 77 % aller Schüler eine angemessene Fähigkeit zur Selbsteinschätzung gezeigt. Dieses Ergebnis ist durchaus positiv zu bewerten, insbesondere wenn man bedenkt, daß auch im Rahmen des Experten-ratings in rd. 10 % aller Fälle die Differenz zwischen den extremen Beurteilungen mehr als 2.0 Punkte betrug.

Die Ausgangsfrage nach dem Ausmaß der Rückmeldungsfähigkeit bei den Probanden muß in zweifacher Weise beantwortet werden. Während die Fähigkeit zur Selbsteinschätzung unserer Meinung nach durchaus zufriedenstellend war, ist die Fähigkeit zur Fehleranalyse als unzureichend anzusehen. Die Schüler konnten ihren eigenen Bewegungsablauf anhand eines vorgegebenen Maßstabes (Bewegungsvorbild) zwar recht realistisch einschätzen, sie waren jedoch überfordert, wenn es darum ging, in einer detaillierteren Analyse den oder die wichtigsten Fehler aufzufinden. Das gilt sowohl für die Einschätzung und Fehleranalyse unmittelbar nach dem Bewegungsvollzug als auch nach Betrachten der Video-Aufzeichnung.

Interpretation und Zusammenfassung der Ergebnisse

Die Überprüfung der Arbeitshypothesen hat nur in geringem Umfang zu einer Bestätigung der dort vermuteten Zusammenhänge geführt. Zum überwiegenden Teil konnten die Arbeitshypothesen nicht verifiziert werden oder aber die entsprechenden Zusammenhänge waren so gering, daß es leichtfertig wäre, darauf basierend irgendwelche Schlüsse zu ziehen. In einigen Fällen wurden auch Beziehungen zwischen den Variablen nachgewiesen, die den vermuteten Zusammenhängen direkt entgegenstanden.

Letzteres gilt insbesondere für die Bedeutung des Videorekorders als Rückmeldungsinstrument. Weder die Fähigkeit zur Selbsteinschätzung noch das Erkennen des Hauptfehlers in einem Bewegungsablauf wurden durch das Abspielen der Fernsehaufzeichnung verbessert. Wir konnten dagegen nachweisen, daß in unserer Untersuchung die Fähigkeit zur Selbsteinschätzung unmittelbar nach dem Bewegungsablauf signifikant besser war als nach dem Betrachten der Aufzeichnung. Diesen negativen Effekt konnten wir auch für einige Einzelmerkmale nachweisen, bei denen die Videoaufzeichnung dem Probanden allem Anschein nach weniger zu verarbeitende Informationen bot als das eigene Bewegungsgefühl.

Zwei Faktoren haben unserer Meinung nach das Zustandekommen dieses den Annahmen von Ungerer (1974), Hasenbusch (1973) und Weltner (1973) doch ziemlich widersprechende Ergebnis entscheidend beeinflußt.

1. Für die Schüler war der Einsatz von Fernsehaufzeichnungen etwas völlig Ungewohntes, so daß zweifellos dieser Neuigkeitseffekt die eigentliche Bewegungsanalyse verzerrt haben könnte. Möglicherweise waren die Schüler erheblich stärker an der allgemeinen Erscheinung ihrer Person auf dem Bildschirm interessiert als an einer exakten Bewegungsanalyse. Dieser Effekt kann durchaus im Sinne des

Hawthorne-Effektes interpretiert werden und ist damit von unserer speziellen Untersuchung abhängig, in der sich die Schüler zum ersten Mal mit einer Fernsehaufzeichnung ihres eigenen Bewegungsablaufes konfrontiert sahen. Durch eine entsprechende Gewöhnungsphase an die Analyse von Videoaufzeichnungen könnten daher diese möglichen Verzerrungen ausgeschaltet werden.

2. Der zweite Faktor, der die geringere Ergiebigkeit der Fernsehaufzeichnung als Rückmeldungsquelle bedingt hat, ist u.E. in der Kameraführung zu sehen. Aufgrund des Kamerastandortes hatte die Aufzeichnung von vornherein hinsichtlich der Bewegungsanalyse eine selektive Funktion; d.h. bestimmte Merkmale des Bewegungsablaufes wurden besser, andere schlechter sichtbar aufgezeichnet. So waren aufgrund des Kamerastandortes die Merkmale Stirnhöhe und Daumenstellung erheblich schlechter zu analysieren als die restlichen; dies wird auch beim Vergleich der Einzelmerkmale deutlich. Der selektive Charakter der Fernsehaufzeichnung eines Bewegungsablaufes kann sich nicht nur negativ auf die Fähigkeit zur Selbsteinschätzung auswirken, sondern dürfte auch in bestimmten Fällen die Fehleranalyse beeinträchtigen; dann nämlich, wenn der Schüler einen Fehler gerade in den Bereich des Bewegungsablaufes macht, zu dem die Fernsehaufzeichnung aufgrund der Kamerastellung keine oder nur wenige Informationen liefert.

Überraschend und nicht erwartet war das Ergebnis, daß sich Rückmeldungsfähigkeit in den beiden von uns untersuchten Altersstufen nicht signifikant unterschied. Daraus kann sicherlich nicht geschlossen werden, daß die Variable Alter bedeutungslos für die Ausprägung der Rückmeldungsfähigkeit ist. Wir vermuten eher, und dies ist als nachträgliche Kritik an unserer Untersuchung aufzufassen, daß der Bewegungsablauf des Pritschens aufgrund seines hohen Schwierigkeitsgrades nicht genügend Trennschärfe besaß,

um die Unterschiede, die zwischen beiden Altersgruppen tatsächlich vorhanden waren, deutlich zu machen. Durch einen anderen Bewegungsablauf wären diese Unterschiede wahrscheinlich besser akzentuiert worden.

Ein Vergleich der Einschätzung der Einzelmerkmale zwischen beiden Altersstufen, dessen Ergebnisse hier nicht mehr angeführt sind, hat bei keinem Merkmal einen signifikanten Unterschied gebracht, so daß daraus keine Schlüsse hinsichtlich möglicher Differenzen bei unterschiedlichen Bewegungsabläufen gezogen werden können.

Widersprüchlich sind die Ergebnisse zum Zusammenhang zwischen Bewegungserfahrung und Rückmeldungsfähigkeit. Auf das Erkennen des Hauptfehlers läßt sich in keinem Fall ein Einfluß dieser Variable nachweisen. Dagegen ist R (kin) bei Schülern, die Mitglied in einem Sportverein sind und bei Schülern, die im Sportverein Ballspielerfahrungen haben, deutlich niedriger als bei Schülern, bei denen dies nicht der Fall ist. Für R (video) ist dieser Zusammenhang nicht gegeben. Im Gegensatz dazu sind R (video) und R (kin) bei Schülern mit Bewegungserfahrungen im Volleyballspiel deutlich schlechter als bei den Schülern, die noch nie Volleyball gespielt haben. Wirken sich allgemeine Bewegungserfahrungen in den Ballspielen besonders positiv auf die Fähigkeit zur Selbsteinschätzung aus, so zeigen die speziellen Bewegungserfahrungen einen negativen Aspekt. Ein Widerspruch, der sich vermutlich so erklären läßt, daß Schüler, die schon Volleyball gespielt hatten, wohl der Meinung waren, die Technik des Pritschens bereits zu beherrschen, und dadurch ihre Leistungen erheblich überschätzten im Vergleich zu denjenigen, für die das Pritschen ein völlig neuer Bewegungsablauf war.

Dagegen ist bei Schülern, die in einem Sportverein ein Ballspiel betreiben, anzunehmen, daß diese doch in wesentlich stärkerem Maße zum Einschätzen der eigenen Bewegung gezwungen sind, indem sie sich mit ihren Mitspielern häufiger vergleichen müssen. Hinsichtlich einer realistischen Einschätzung der eigenen Pritschtechnik scheint somit ein gewisser Transfereffekt stattgefunden zu haben.

Keiner der vermuteten Zusammenhänge zwischen der Rückmeldungsfähigkeit und der Intelligenz, der Reaktionsschnelligkeit und einzelnen Bewegungsmerkmalen konnte verifiziert werden. Zwar haben wir in einigen Fällen signifikante Korrelationskoeffizienten gefunden, die wir durch einen Vergleich der Mittelwerte von R (kin) und R (video) in den extremen Bereichen der unabhängigen Variablen erhärten konnten, wir würden jedoch unsere an anderer Stelle (vgl. S.199) Bedenken gegenüber einer Überinterpretation der Koeffizienten ad absurdum führen, wenn wir auf der Grundlage der von uns gefundenen Koeffizienten irgendwelche Schlüsse ziehen würden.

Auffällig ist, und dies sollte lediglich vermerkt werden, daß sich praktisch alle signifikanten Zusammenhänge auf R (kin) beziehen, während sie bei R (video) nicht nachweisbar sind. Bestätigt wird damit unserer Meinung nach die Vermutung, daß bei R (video) tatsächlich der Neuigkeitseffekt des Mediums einen verzerrenden Einfluß ausgeübt hat.

Unterstützung findet diese Annahme durch den Zusammenhang zwischen dem Index für das Anspruchsniveau und R (kin) bzw. R (video). Während R (kin) durch diese Variable nicht beeinflußt worden ist, liegt bei R (video) ein signifikanter Mittelwertunterschied vor; d.h. Schüler mit einem hohen Index für das Anspruchsniveau überschätzen sich erheblich stärker als solche mit einem niedrigen Index. Da bei R (video) die Beurteilungsgrundlage vermutlich wesentlich ungenauer als bei R (kin) war - im Gegensatz zu der in H_{22} geäußerten Annahme - konnte damit wohl auch die Höhe des jeweiligen Anspruchsniveaus einen stärkeren Einfluß auf R (video) ausüben.

Überraschend und mit unserer Literaturanalyse nur in geringem Einklang ist das Ergebnis, daß zwischen der von uns gemessenen mot. Lernf. und der Rückmeldungsfähigkeit in keinem Fall ein Zusammenhang statistisch gesichert werden konnte. Dies dürfte bei der Fähigkeit zur Fehleranalyse darauf zurückzu-

führen sein, daß es sich dann, wenn ein Fehler erkannt worden war, eher um ein Zufallsprodukt handelte als um das Ergebnis eines erfolgreichen Rückmeldungsprozesses darüber, warum der Pritschvorgang noch nicht so recht gelungen war. Die fehlende Korrelation zwischen R (kin) bzw. R (video) und mot. Lernf. beruht u.E. darauf, daß die Fähigkeit, sich anhand eines vorgegebenen Maßstabes realistisch einschätzen zu können, nur dann wirkungsvoll vom Schüler zur Verbesserung des motorischen Lernprozesses eingesetzt werden kann, wenn er gleichzeitig feststellen kann, warum sich sein IST-Wert vom SOLL-Wert unterscheidet und daraufhin die entsprechenden Korrekturen selbst einleitet. Im Rahmen unserer Untersuchung scheint es daher wohl eher so gewesen zu sein, daß andere Faktoren (allgemeine Bewegungserfahrung, Bewegungsbegabung, Einstellung gegenüber dem Sportunterricht, soziales Klima innerhalb der Klasse, Interesse am Volleyballspiel, Lehrer-Schüler Beziehungen u.ä.) den motorischen Lernprozeß erheblich stärker beeinflußt haben als die von uns gemessene Rückmeldungsfähigkeit.

Obwohl die Untersuchungsergebnisse zweifellos hinter unseren Erwartungen zurückgeblieben sind und nur sehr vorsichtige Schlüsse gezogen werden können, meinen wir dennoch einige konkrete Schlußfolgerungen im Hinblick auf das Problem der Rückmeldung in Lehrprogrammen zur Vermittlung von Bewegungsfertigkeiten aufzeigen zu können.

1. Als nachgewiesen sehen wir an, daß Schüler dieser beiden Altersstufen bei einem schwierigen Bewegungsablauf, wie es das Pritschen darstellt, die Rückmeldungsprozesse nicht selbständig leisten können. Sie sind zwar in der Lage, sich einigermaßen realistisch einzuschätzen, erweisen sich jedoch als unfähig, wesentliche Fehler in ihrem Bewegungsablauf selbständig festzustellen. Eine solche Analyse ist jedoch wichtigster Teil der Rückmeldungsprozesse in einem Lehrprogramm, da erst auf ihrer

Basis vom Programm konkrete Hilfen vorgeschlagen werden können etwa in der Form von Hilfsübungen (Pappert, 1971) oder Verzweigungen (Fetz, 1973b).

Mit dieser Feststellung ist allerdings nichts darüber ausgesagt, ob nicht die Rückmeldungsfähigkeit der Schüler durch geeignete Maßnahmen (programmierte Sollwertvermittlung (vgl. Kunze, 1972); optische Darstellung der wichtigsten Fehler; detailliertere Kontrolle des Bewegungsablaufes (vgl. S.136); Bewußtmacher kinästhetischer Rückmeldungen (vgl. Richardson/Tandy, 1973); langfristige Erziehung der Schüler zur Analyse eigener und fremder Bewegungen; u.ä.) erheblich zu verbessern ist, so daß Programme auch alleine oder ggf. mit einem Partner effektiv durchgearbeitet werden können. Fehlen diese "begleitenden Maßnahmen", deren Ergiebigkeit hinsichtlich einer Verbesserung der Rückmeldungsfähigkeit allerdings erst noch empirisch nachgewiesen werden müßte, dürften Schüler unseren Ergebnissen zufolge bei schwierigeren Bewegungsabläufen in der Regel nicht in der Lage sein, diese Prozesse selbst durchzuführen. Inwieweit bei Partnerarbeit diese Aussage revidiert werden müßte, kann hier nicht beurteilt werden - Kruber/Fuchs (1973) berichten von durchaus positiven Erfahrungen mit dieser Art der gegenseitigen Kontrolle - wahrscheinlich könnte jedoch auch hier durch die oben skizzierten Maßnahmen eine bessere Rückmeldungsfähigkeit erreicht werden. Zu vermuten ist weiterhin, daß bei leichteren Bewegungsabläufen die Schüler die Rückmeldungsprozesse eher selbständig durchführen können, als dies beim Pritschvorgang der Fall war. Es ist uns jedoch nicht möglich, dazu gesicherte Aussagen zu machen, da sich die Analyse der Einzelmerkmale nicht als geeignetes Instrument zur Untersuchung dieses Fragenkomplexes erwiesen hat.

2. Als ebenfalls gesichert kann im Rahmen unserer Untersuchung die Wirkungslosigkeit der Fernsehaufzeichnungen hinsichtlich einer Verbesserung der Rückmeldungsfähigkeit

angesehen werden. Selbst wenn der Neuigkeitsgrad des Mediums einen verzerrenden Effekt gehabt hat, der von unserer Versuchsanordnung abhängig war, so bleibt dennoch das grundsätzliche Problem der selektiven Funktion jeder Fernsehaufzeichnung bestehen, d.h. es ist durchaus möglich, daß durch die Kameraführung bedingt Teile des Bewegungsablaufes nicht oder nur unzureichend auf dem Monitor erkennbar sind, so daß der Rückmeldungsprozeß nicht optimal durchgeführt werden kann.

Dieses Problem mag technisch und organisatorisch durchaus lösbar sein, jedoch dürfte die damit verbundene Verkomplizierung des Programmeinsatzes die Verbreitung von Lehrprogrammen noch stärker einschränken, als dies ohnehin schon der Fall ist.

Korrigiert werden müssen u.E. Auffassungen, die sich von einer Fernsehaufzeichnung des jeweiligen IST-Wertes die Lösung aller Rückmeldungsprobleme erhoffen (insbesondere Ungerer, 1974). Soll der Einsatz des Videorekorders tatsächlich effektiv sein, so ist eine längerfristige Vorbereitung der Schüler unbedingt notwendig, und der SOLL-IST-Wert Vergleich muß durch ähnliche "flankierende Maßnahmen" wie die auf S.273 angedeuteten unterstützt werden.

Für die Entwicklung von Lehrprogrammen in der Leibeserziehung ist zu fordern, daß dem Problem der Rückmeldung mehr Aufmerksamkeit geschenkt wird, indem systematisch unterschiedliche Strategien zur Verbesserung der Rückmeldungsfähigkeit im Rahmen der Programmerprobung untersucht werden, so daß die für das jeweilige Programm erfolgversprechendste eingesetzt werden kann. Erst wenn hier praktikable unterrichtsnahe Lösungsmöglichkeiten gefunden worden sind, dürfte unseres Erachtens der Vermittlung komplexer Bewegungsfertigkeiten durch Lehrprogramme ein größerer Erfolg beschieden sein, als dies gegenwärtig der Fall ist.

Literaturverzeichnis

Aebli, H. Grundformen des Lehrens, 5. A., Stuttgart, 1968

Albach, J. Die Bedeutung des Bewegungssehens als Voraussetzung für die Bewegungskorrektur im motorischen Lernprozeß, unveröffentl. Examensarbeit, Hagen, 1974

Allendorf/Krumm (Hrsg): Taschenbuch des Video-Trainings, Köln, 1973

Ankerstein, H. (Hrsg): Lernprogramme und ihre Verwendung im Unterricht, Köln, 1971

Ballreich, R. Grundlagen sportmotorischer Tests, Frankfurt, 1970

Bartel, H. Statistik I und II, Stuttgart, 1971/1972

Bartmann, T. Denkerziehung im Programmierten Unterricht, München, 1966

Becker-Frank, S. Versuche mit den Lehrprogrammiermethoden ALZUDI und ALSKINDI, im Deutschunterricht für Ausländer, in: Rollett/Veltner (Hrsg), Fortschritte und Ergebnisse der Unterrichtstechnologie, München, 1971

Belser, H. Pädagogische Grundlagen des Programmierten Unterrichts, in: Ankerstein, H. (Hrsg): Lernprogramme und ihre Verwendung im Unterricht Köln, 1971

Bergius, R. Psychologie des Lernens, Berlin/Köln/Mainz, 1971

Bertram, H.u.a. Moderne Unterrichtstechnologie, München-Pullach/Berlin, 1972

Betsch, M. Strukturanalyse und Basaltextdarstellung, in: Recla/Koch/Ungerer (Hrsg): Beiträge zur Didaktik und Methodik der Leibesübungen, Schorndorf, 1972

Bilodeau, Mc D., I. Information Feedback, in: Bilodeau, E. (Ed.): Acquisition of Skill, New York/ London, 1966

Bilodeau, Mc D., I. Information Feedback, in: Bilodeau, E. (Ed.): Principles of Skill Acquisition, New York/London, 1969

Bilodeau, E.A. Supplementary Feedback and Instructions, in: Bilodeau, E. (Ed.): Principles of Skill Acquisition, New York/London, 1969

Blankertz, H. Theorien und Modelle der Didaktik, 5. A., München, 1972

Blischke/Hümmelink/Sperlich, Methodik und Anfängerunterricht im Schulschwimmen - ein kritischer Vergleich, dargestellt am Beispiel Kraulschwimmen, in: Recla/Koch (Hrsg): Sportunterricht auf neuen Wegen, Schorndorf, 1973

Blume, D. System-, regelungs- und informationstheoretische Betrachtung des motorischen Lernprozesses aus der Sicht der Bewegungslehre, in: Theorie und Praxis der Körperkultur, 1971, Heft 2

Boeckmann/Heymen, Die Herstellung programmierter Lehrmaterialien, München/Wien, 1973

Böhme, H. Ansätze zur Anwendung der Programmierung und spezieller technischer Mittel an sowjetischen Sporthochschulen, in: Theorie und Praxis der Körperkultur, 1973, Heft 9

Böhme/Kowitz, Zur Berücksichtigung physiologischer Bedingungen bei Anwendung der Schnellinformation im Sport, in: Theorie und Praxis der Körperkultur, 1971

Briggs, G.E. Transfer of Training, in: Bilodeau, E. (Ed.): Principles of Skill Acquisition, New York/London, 1969

BTZ (Gruppe CUU Hrsg.): Computerunterstützter Unterricht in der allgemeinbildenden Schule, Wiesbaden, 1973

Bühler, H. Erfahrungen mit einem Lehrprogramm im Alltag des Sportunterrichts, in: Lehrhilfe für den Sportunterricht, 1974, Heft 2

Burger/Groll, Leibeserziehung, 3. A., Wien, 1971

Burkhert/Schrabback, Vergleichende Übersicht über rechnerunabhängige Lehrautomaten für Einzelschulung, Wiesbaden, 1972

Buytendijk, F.J.J. Allgemeine Theorie der menschlichen Haltung und Bewegung, Berlin/Göttingen/Heidelberg, 1956

CERI, Lernsysteme, München-Pullach, 1973

Clauß/Ebner, Grundlagen der Statistik, Frankfurt/Zürich 1972

Correll, W. Programmiertes Lernen und schöpferisches Denken, München, 1965

Correll, W. (Hrsg.): Programmiertes Lernen und Lehrmaschinen, 3.A., Braunschweig, 1968

Correll, W. (Hrsg.): Zur Theorie und Praxis des Programmierten Lernens, Darmstadt, 1969

Correll, W. Lernpsychologie, 7. A., Donauwörth, 1969

Correll, W. Pädagogische Psychologie programmiert, München, 1970

Correll, W. Stellungnahme zu einem Artikel Schraders, in: Westermanns Pädagogische Beiträge, 19. Jhg., 1967, Heft 1

Cordt, J. Revolution oder "New Look" in der Erziehun in: Roth/Blumenthal (Hrsg.): Der Programmierte Unterricht, 3. A., Braunschweig,196

Cronbach, L. Einführung in die Pädagogische Psychologie Weinheim/Berlin/Basel, 1971

Crowder, N.A. Über die Unterschiede zwischen linearem und verzweigtem Programmieren, in: Correll (Hrsg.): Zur Theorie und Praxis des Programmierten Lernens, Darmstadt, 1969

von Cube, F. Was ist Kybernetik?, Bremen, 1967

von Cube, F. Kybernetik und programmierte Instruktion, in: Zielinski (Hrsg.): Aspekte des programmierten Unterrichts, Frankfurt, 1971

von Cube, F. Kybernetische Grundlagen des Lernens und Lehrens, 3. A., Stuttgart, 1971

von Cube, F. Technik des Lebendigen, Hamburg, 1973

Dannemann, F. Single-concept-Filme im Sportunterricht, in: Recla/Koch (Hrsg.): Sportunterricht auf neuen Wegen, Schorndorf, 1973

Daugs, R. Zur Bedeutung der Informationsübertragung im Lernprozeß, in: Koch (Hrsg.): Motorisches Lernen-Üben-Trainieren, Schorndorf, 1972 a

Daugs, R. Bewegungsstruktur und (senso)-motorischer Lernprozeß, in: Motorisches Lernen-Üben-Trainieren, Schorndorf, 1972 b

Daugs, R. Zum strukturellen Aufbau sensomotorischer Fertigkeiten, in: Recla/Koch/Ungerer (Hrsg.): Beiträge zur Didaktik und Methodik der Leibesübungen, Schorndorf, 1972 c

Daugs, R. Der sensomotorische Lernprozeß aus regelungstheoretischer Sicht, in: Recla/Koch (Hrsg.): Sportunterricht auf neuen Wegen, Schorndorf, 1973 a.

Daugs, R./Ungerer, D., Der Einsatz des Computers im Sport, in: Recla/Koch (Hrsg.): Sportunterricht auf neuen Wegen, Schorndorf, 1973 b

Daugs, R./Volck, G., Lehrprogramme im Bereich des Schwimmens, in: Recla/Koch (Hrsg.): Sportunterricht auf neuen Wegen, Schorndorf, 1973

Daugs, R. Zur Erstellung audio-visueller Lehrprogramme im Sport, in: Grupe (Hrsg.): Sport in unserer Welt - Chancen und Probleme, Heidelberg/ New York, 1973 c

Dieckert/Kreiß/Meusel, Turnen, Sport, Spiel, Frankfurt, 197o

Diesner, G. Die Vervollkommnung der sportlichen Technik durch Verbesserung der Informationsübertragung, in: Theorie und Praxis der Körperkultur, 1969, Heft 12

Dietrich, W. Die Intensivierung des Turnunterrichts durch Zusatzaufgaben, 2. A., Berlin, 1965

Dodd, E. Programmed Instruction for Industrial Training, London, 1967

Döring, K.W. Arbeitsmittel und Unterrichtsprogramme, in: Meyer (Hrsg.): Didaktische Studien, Unterrichtsprogramme, Stuttgart, 1968

Dralle, W. Erfahrungen mit einem Jahrgangsprogramm, in: Rollett (Hrsg.): Praxis und Theorie des programmierten Unterrichts, Stuttgart/ München, 197o a

Dralle, W. Der programmierte Unterricht und das System der Jahrgangsklasse, Hannover, 197o b

Dürrwächter, G. Volleyball spielend lernen - spielend üben, Schorndorf 1967

Dürrwächter, G. Ein Lernprogramm für das Volleyballspiel, in: Praxis der Leibesübungen, 1973, Heft 7

Dürrwächter, G. Volleyball spielnah trainieren, Schorndorf, 1974

Eberhard-Matz, Schüler lernen Schifahren, Schorndorf, 197

Ebbing, D. Vor- und Nachteile des programmierten Lernens im Sportunterricht (Darstellung und Erprobung eines Lehrprogrammes nach Fetz), unveröffentliche Examensarbeit, Hagen, 1974

Edwards, A. Versuchsplanung in der psychologischen Forschung, 3. A., Weinheim/Berlin/Basel, 1971

Eigler, G. Prüfung von Lehrprogrammen, in: Zeitschrift für erziehungswissenschaftliche Forschung, 1968, Heft 3

Elsner/Frey/Heinze, Anwendung programmierter Lehrmaterialien im beruflichen Unterricht, Berlin, 1969

Engler, H.-J. Didaktische Grundlagen des Sportunterrichts in der Primarstufe, in: Sport in der Primarstufe, Bd. 1, Frankfurt, 1972

Englert, L.u.a. Lexikon der kybernetischen Pädagogik und der Programmierten Instruktion, Quickborn, 1966

Ennenbach, W. Programmierter Unterricht im Umbruch, Neuwied/Berlin, 1972

Eyfert, K. Zielsetzung von CUU und Vorstellung des Projektes, in: BTZ (Hrsg. Gruppe CUU), Computerunterstützter Unterricht in der allgemeinbildenden Schule, Wiesbaden, 1973

Fetz, F. Programmiertes Lernen und methodische Übungsreihen, in: Die Leibeserziehung, 1969, Heft 6

Fetz, F. Allgemeine Methodik der Leibesübungen, 4. A., Frankfurt, 1971

Fetz, F. Erfahrungen mit Programmiertem Sportunterricht, in: Praxis der Leibesübungen, 1972, Hefte 6, 7, 8

Fetz, F. Programmierter Unterricht in Leibesübungen, Innsbruck, 1973 a

Fetz, F. Verzweigte Programme für motorische Fertigkeiten, in: Praxis der Leibesübungen, 1973 b, Heft 9

Fiedler, M. Volleyball, Berlin, 1969

Fischer, M. Wege zur inneren Differenzierung des Unterrichts durch programmierte Arbeitsmittel, 3/4. A., Weinheim/Berlin/Basel, 1970

Fischer, U. Möglichkeiten und Grenzen des programmierten Lernens im Sportunterricht, unveröffentliche Diplomarbeit, Hagen, 1972

Flechsig, K.H. Organisationsmodelle für die Arbeit mit Lehrprogrammen, in: Ankerstein (Hrsg.): Lernprogramme und ihre Verwendung im Unterricht, Köln, 1971

Flechsig, K.H. Programmierter Unterricht als pädagogisches Problem, in: Roth/Blumenthal (Hrsg.): Programmierter Unterricht, 3. A., Hannover, 1968

Foppa, K. Lernen, Gedächtnis, Verhalten, 7. A., Köln/Berlin, 1970

Frank/Meder, Einführung in die kybernetische Pädagogik, München, 1971

Frank, H. Kybernetische Grundlagen der Pädagogik, Stuttgart/Berlin/Köln/Mainz, 1971

Friede, Ch.K. Über die Leistungsfähigkeit von Gütekriterien für die Beurteilung von Unterrichtsprogrammen, in: Zeitschrift für erziehungswissenschaftliche Forschung, 1971, Hefte 5/6

Froese, L. Erziehung und Bildung - Ursprung, Phänomen und Begriff, in: Röhrs, H. (Hrsg.): Erziehungswissenschaft und Erziehungswirklichkei 2. A., Frankfurt, 1967

Fuchs, E. Untersuchungen über die Effektivität verschiedener Lehrweisen in der Leichtathletik, in: Recla/Koch (Hrsg.): Sportunterricht auf neuen Wegen, Schorndorf, 1973

Fuchs, E./Kruber, D. Untersuchungen zur Effektivität von Arbeitskarten im Sport, in: Lehrhilfen für den Sportunterricht, 1974, Heft 1

Gagné, R. Die Bedingungen des menschlichen Lernens, Berlin/Darmstadt/Dortmund, 2. A., 1970

Gamm, H.-J. Kritische Schule, 11. - 15. Tsd, München 1970

Geissler, E. Herbarts Theorie des "kleinsten Schrittes" und der programmierte Unterricht, in: Nicklis (Hrsg.): Programmiertes Lernen, Bad Heilbrunn, 1969

Gensch, G. Konzeption und Weiterentwicklung des Gruppenlehrautomaten, in: Rollett/Weltner (Hrsg.): Fortschritte und Ergebnisse der Unterrichtstechnologie, München, 1971

Geßmann, R./Quanz, G. Sollwertverständnis und Curriculumansatz in der Sensomotorik, in: Sportwissenschaft, 1973, Heft 2

Göhner, U. Informationstheoretische Überlegungen zum sensomotorischen Lernprozeß, in: Sport-Wissenschaft, 1972 a, Heft 1

Göhner, U. Soll- und Ist-Wert nicht im Einklang (Dieter Ungerer: Zur Theorie des sensomotorischen Lernens), Sportwissenschaft 1972 b, Heft 1

Gottschaldt, K. Psychologie des programmierten Lernens, Hannover, 1972

Grabolle, A. Probleme des Programmierten Unterrichts, in: Meyer (Hrsg.): Didaktische Studien, Unterrichtaprogramme, Stuttgart, 1968

Großkopf, W. Der Zusammenhang zwischen motorischer Lernfähigkeit und Reaktionsschnelligkeit (Darstellung der Grundlagen und Auswertung einer empirischen Untersuchung zum Erlernen einer sportmotorischen Fertigkeit), unveröffentl. Examensarbeit, Hagen, 1974

Grupe, O. (Hrsg.): Sport in unserer Welt - Chancen und Probleme, Heidelberg/New York, 1973

Gustafson, J. Making Programmed Instruction Practical, in: Physical Educator, 1973, N° 2

Gygax, P. Der programmierte Unterricht in der Leibeserziehung, in: Die Körpererziehung, 1971, Heft 4

Haase, H. Die Objektivität der Bewertung komplexer sportlicher Leistungen, in: leistungssport, 1972, Heft 5

Hagedorn/Volpert/Schmidt, Wissenschaftliche Trainingsplanung, Frankfurt, 1972 a

Hagedorn/Volpert/Schmidt, Der Schnellangriff im Basketball, Frankfurt, 1972 b

Haisch, D. Kritische Gedanken eines Naturwissenschaftlers zum "Programmierten Lernen" im Sportunterricht der Schule, in: Die Leibeserziehung, 1970, Nr. 9

Harde, O. Ein Jahrgangsprogramm für den Rechenunterricht, in: Rollett (Hrsg.): Praxis und Theorie des programmierten Unterrichts, Stuttgart/München, 1970

Haselhoff/Jorswieck, Psychologie des Lernens, 2. A., Berlin, 1971

Hasenbusch, W. Aus der Praxis der "Programmierten Instruktion", in: Lehrhilfen für die Leibeserziehung, 1971, Hefte 2/3

Hasenbusch, W. Erfahrungen mit dem Programmierten Unterricht, in: Lehrhilfen für den Sportunterricht, 1973, Heft 11

Heckhausen, H. Förderung der Lernmotivierung und der intellektuellen Tüchtigkeiten, in: Roth (Hrsg.): Begabung und Lernen, 7. A., Stuttgart, 1971

Heipcke, K. Tendenzen in der Lehrprogrammforschung, in: Messner/Rumpf (Hrsg.): Didaktische Impulse, Wien, 1971

Hildebrandt, G. die programmierte instruktion und der bildende unterricht, Essen, 1969

Hilgard/Bower, Theorien des Lernens I, 2. A., Stuttgart 1971

Hirzel, M. Partnerarbeit im programmierten Unterricht, Stuttgart, 1969

Hoffstätter/Wendt, Quantitative Methoden in der Psychologie, München, 1966

Horn, W. Leistungsprüfsystem, Göttingen, 1962

Horvath, J. Volleyball - Methodische Anleitung, o.Ort u.o.J.

Ingenkamp, K.H. Das Testen kognitiver Fähigkeiten und Leistungen, in: Ingenkamp (Hrsg.): Handbuch der Unterrichtsforschung I, 2. A., Weinheim/Berlin/Basel, 1971

Issing, L. Programmiertes Schulfernsehen, München, 1971

Itelson, L. Mathematische und kybernetische Methoden in der Pädagogik, Berlin, 1967

Ivanov, J.B. Altersbesonderheiten im Niveau und Charakter des Selbsteinschätzungsvermögens bei körperlichen Übungen, in: Theorie und Praxis der Körperkultur, 1973

Jäger, B. Unterrichtsversuch in "interaktivem Programmieren", in: BTZ (Hrsg. Gruppe CUU), Computerunterstützter Unterricht in der allgemeinbildenden Schule, Wiesbaden, 1973

Jäger/Oelschlägel, Kleine Trainingslehre, Berlin, 1972

Jensen, J. Die Relevanz der Sensomotorik für gesellschaftskritische Erziehung, in: Recla/Koch/Ungerer (Hrsg.): Beiträge zur Didaktik und Methodik der Leibesübungen, Schorndorf, 1972

Jensen, J. Salto rückwärts gehockt am Boden, in: Recla/Koch (Hrsg.): Sportunterricht auf neuen Wegen, Schorndorf, 1973

Jerga, U./Schmidt, H.-U. Zu einigen lerntheoretischen Grundlagen der programmierten Ausbildung, in: Wissenschaftliche Zeitschrift der DHFK, 1971, Heft 2

Kaminski, G. Bewegung - von außen und innen gesehen, in: Sportwissenschaft, 1972, Heft 1

Kaminski, G. Bewegungshandlungen als Bewältigung von Mehrfachaufgaben, in: Sportwissenschaft, 1973, Heft 3

Kirsch, A. Über die Verwendung von Ringfilmen im Sportunterricht, in: Wehling (Hrsg.): Sportfilmtage 70, Oberhausen, 1971

Klauer, K.J. Das Experiment in der pädagogischen Forschung, Düsseldorf, 1973

Klauer, K.J. Schülerselektion durch Lehrmethoden? Ein Beitrag zur Theorie des differentiellen Methodeneffektes, in: Menck/Thoma (Hrsg.): Unterrichtsmethode, München, 1972

Klaus, G. Wörterbuch der Kybernetik, Frankfurt, 1969

Klaus/Liebscher, Was ist - was soll Kybernetik? 8. A., Leipzig/Jena/Berlin, 1971

Klaus, D.J. Die Programmierung des Selbstunterrichts, in: Correll (Hrsg.): Programmiertes Lernen und Lehrmaschinen, 3. A., Braunschweig,1968

Kling, U. Simulation und Spiele im Computerunterstützte Unterricht, in: BTZ (Hrsg. Gruppe CUU), Computerunterstützter Unterricht in der allgemei bildenden Schule, Wiesbaden, 1973

Klotz, G. Programmierter Unterricht, ein Verfahren für morgen? München, 196?

Köberling, A. Effektiveres Lehren durch Programmierten Unterricht?, Weinheim/Berlin/Basel, 1971

Köhler, I. Basketball, Berlin, 1971

König, R. (Hrsg.): Das Interview, 3. A., Köln, 1972

König, R. (Hrsg.): Beobachtung und Experiment in der Sozialforschung, 3. A., Köln/Berlin, 1965

Kohl, K. Zum Problem der Sensumotorik, Frankfurt, 195?

Konrad, B. Erfahrungen mit einem Geräteturnprogramm, in: Praxis der Leibesübungen, 1973, Heft 2

Kornexl, E. Zum Einfluß der Reaktionsschnelligkeit auf die Torwartleistung im Handball, in: Recla/Koch/Ungerer (Hrsg.): Beiträge zur Didaktik und Methodik der Leibesübungen, Schorndorf, 1972

Korte, W. Tutorieller CUU, in: BTZ (Hrsg. Gruppe CUU) Computerunterstützter Unterricht in der allgemeinbildenden Schule, Wiesbaden, 1973

Kreidler, H.D. Richtige Voraussetzungen angemessene Analogien? in: Die Leibeserziehung, 1970, Heft 9

Kreidler, H.D. Sensomotorik - vom Schulalltag her betrachtet, in: Sportunterricht, 1973, Heft 10

Kreiss, F. Ruderausbildung nach formaler oder kybernetischer Methode, in: Lehrhilfen für die Leibeserziehung, 1967, Heft 5

Kruber/Fuchs, Programmiertes Lernen im Sportunterricht, Schorndorf, 1973

Kruber/Fuchs/Biringer, Programmiertes Lehren und Lernen im Sportunterricht - Weitsprung und Dreisprung, Schorndorf, 1973

Kruber/Fuchs/Biringer/Krüger, Der Einsatz von Lehrprogrammen und Arbeitskarten in der Leichtathletik, in: Praxis der Leibesübungen, 1973, Heft 12, 1974, Hefte 1 - 4

Kruber, D. Untersuchungen über die Verwendung von Programmkarten in der Leichtathletik, in: Recla/Koch, Sportunterricht auf neuen Wegen, Schorndorf, 1973

Kunsemüller (Redaktion), Wie funktioniert das? Information, Mannheim/Wien/Zürich, 1969

Kunze, G. Programmiertes Lehren und Lernen im Sport - eine Taxonomie, in: Die Leibeserziehung, 1970, Nr. 9

Kunze, G. Programmierter Unterricht im Sport - dargestellt am Beispiel des Entwurfes eines programmierten Textbuches, in: Koch (Hrsg.): Motorisches Lernen-Üben-Trainieren, Schorndorf, 1972

Landa, L.N. Kybernetik und Unterrichtstheorie, in: Zielinski (Hrsg.): Aspekte des Programmierten Unterrichts, Frankfurt, 1971

Landa, L.N./Orlova, A.M./Granik, G.G. Prinzipien des programmierten Unterrichts der russischen Sprache. Allgemeine Prinzipien des programmierten Unterrichs, in: Correll (Hrsg.): Zur Theorie und Praxis des Programmierten Lernens, Darmstadt, 1969

Laurenzis, W. Möglichkeiten und Grenzen des Programmierten Lernens in der Leibeserziehung, dargestellt an einem Lehrprogramm zur Rolle rückwärts, unveröffentl. Examensarbeit zur 2. Staatsprüfung, Hagen, 1971

Lawrence/Stolurow/Davis, Lehrmaschinen und computergeleitete Lehrsysteme, in: Glaser (Hrsg.): Programmiertes Lernen und Unterrichtstechnologie, Berlin, 1971

Limpert-GTN, Audio-visuelle Lehrprogramme für den Sport, Verlagsprospekt, Frankfurt/Berlin, o.J.

Löthe, H. Interaktives Programmieren im Unterricht, in: BTZ (Hrsg. Gruppe CUU) Computerunterstützte Unterricht in der allgemeinbildenden Schule, Wiesbaden, 1973

Lohmann, W. Lauf, Sprung, Wurf, Berlin, 1968

Loser, F. Lernmaschinen und programmierter Unterricht in didaktischer Sicht, Esslingen, 1964

Lumsdaine, A.A. Über die Einschätzung der Effektivität von Unterrichtsprogrammen, in: Glaser (Hrsg.): Programmiertes Lernen und Unterrichtstechnologi Berlin, 1971

Luscher, A. Programmierter Unterricht im Spiegel erster Erfahrungen, 2. A., Braunschweig, 1966

Mager, R.F. Lernziele und Programmierter Unterricht, Weinheim/Berlin/Basel, 1965 (Originalausgabe 1961)

Malina, R.M. Effects of Varied Information Feedback Practice Conditions on Throwing Speed and Accuracy, in: Morgan (Ed.), Contemporary Readings in Sport Psychology, Springfield, 1970

Martens, J.U. Theorie und Praxis der Programmierten Unterweisung, in: Jahrbuch für Wissenschaft, Ausbildung und Schule, Frankfurt, 1971

Mayntz/Holm/Hübner, Einführung in die Methoden der empirischen Soziologie, Köln/Opladen, 1969

Meinel, K. Bewegungslehre, 5. A., Berlin, 1972

Moser, H. Normen und Ziele in der Erziehungswissenschaft: Am Beispiel des Emanzipationsbegriffes, in: Moser (Hrsg.): Probleme der gegenwärtigen Erziehungswissenschaft I, Basel, 1972

Nicklis, W. Programmiertes Lernen, Bad Heilbrunn, 1969

Nicklis, W. das bild des menschen in der kybernetik, Essen, 1967

Nie, N. Statistical package for the social sciences, New York, 1970

Pappert, G. Lernprogramm zur Erlernung einer Bewegungsfertigkeit, in: Leibesübungen-Leibeserziehung, 1971, Heft 4

van Parreren, C. Lernprozeß und Lernerfolg, 2. A., Braunschweig, 1972

Parten, N. Grundlagen und Probleme des Samples in der Sozialforschung, in: König (Hrsg.): Das Interview, Köln/Berlin, 3.A., 1962

Paschen, K. Leibeserziehung und Kybernetik, in: Die Leibeserziehung, 1965, Heft 6

Plickat, H.H. Lehrerbegleitheft zum Lehrprogramm "Groß- und Kleinschreibung", Stuttgart, o.J.

Pocztar, J. the theory and practice of progammed instruction, Paris, 1972

Pressey, S.J. Die Krise der Lehrmaschine (und der Lerntheorie), in: Weinert (Hrsg.): Pädagogische Psychologie, 5. A., Köln/Berlin, 1970

Prinz, R. Die Beziehung zwischen der motorischen Lernfähigkeit und der Intelligenz (Darstellung der Grundlagen und Auswertung einer empirischen Untersuchung), unveröffentl. Examensarbeit, Hagen, 1973

Rauner, F./Scholz, H./Trottier, J. Der Computer im Unterricht, in: Lehrmittel aktuell, 1972, Heft 5

Richardson, P./Tandy, R., Kinesthesis: Its Influence on Movement Performance and Athletic Skills, in: The Physical Educator, 1973, N° 4

Richter, E.O. Programmierter Unterricht und Selbsttätigkeit, Berlin, 1969

Robb, M. Feedback and Skill Learning, in: Morgan (Ed.): Contemporary Readings In Sport Psychology, Springfield, 1970

Röder, B. Einführung in die elektronische Datenverarbeitung für Erziehungswissenschaftler, Weinheim/Basel, 1973

Rösch,H./Lautwein, T. Praxis des Sportunterrichts, Freiburg, 1973

Rössner, L. Emanzipatorische Didaktik und Entscheidungslogik, in: Zeitschrift für Pädagogik, 1972, Heft 4

Röthig, (Red.) Sportwissenschaftliches Lexikon, Schorndorf, 1972

Röthig/Landau, Video-Training im Sport, in: Allendorf/Krumm (Hrsg.): Taschenbuch des Video-Trainings, Köln, 1973

Rogalski, N. Fußball, Berlin 1969

Rollett, B.(Hrsg.): Praxis und Theorie des programmierten Unterrichts, München/Stuttgart, 1970

Rollett/Weltner (Hrsg.): Fortschritte und Ergebnisse der Unterrichtstechnologie, München, 1971

Rollett/Weltner (Hrsg.): Fortschritte und Ergebnisse der Bildungstechnologie 2, München, 1973

Rollett/Weltner, Programmierte Instruktion und Leibeserziehung, in: Recla (Hrsg.): Methodik der Leibesübungen, Graz, 1969

Rugg, D./Cantrill, H. Die Formulierung von Fragen, in: König (Hrsg.): Das Interview, 3. A., Köln/Berlin, 1962

Schäller, H.J. Strukturanalyse und Basaltexterstellung, in: Sportunterricht, 1973, Heft 10

Scheuch, F. Stichwort: "Methoden", in: König (Hrsg.): Fischer-Lexikon Soziologie, 126. bis 127. tausend, Frankfurt, 1962

Schewe, H. Stellungnahme zu D. Ungerers Buch: "Zur Theorie des sensomotorischen Lernens", in: Die Leibeserziehung, 1972, Heft 7

Schiefele, H. (Hrsg.): Lehrprogramme in der Schule, München, 1966

Schlüter, D. Entwurf eines Lehrprogrammes für die Schwebehangtechnik, in: Lehrhilfen für die Leibeserziehung, 1972, Heft 11

Schmack, E. Zur Diskussion über Vorteile und Nachteile der programmierten Instruktion, in: Pädagogische Rundscheu, 1969, Heft 11

Schmitz, J. Lehr-, Unterrichts- und Curriculumprobleme, Schorndorf, 1972

Schmitz, J. Lernen in den Leibesübungen, Schorndorf, 19

Schnabel, G. Zur Bewegungskoordination, in: Wissensch. Zeitschrift der DHFK, 1968, Heft 1

Schöler, W. Zur schulpraktischen Integration des programmierten Unterrichts, Ratingen, 1967

Schrader, W. Divergierendes und schöpferisches Denken im programmierten Unterricht, in: Westermanns Pädagogische Beiträge, 1967, Heft 1

Schramm, W. Die Forschung auf dem Gebiet des Programmierten Lernens, in: Roth/Blumenthal (Hrsg.): Der Programmierte Unterricht, 3. A., Hannover, 1968

Schröder, H. Lerntheorie und Programmierung, München, 19

Schröder, W. Die Anwendung des kybernetischen Modells au das Erlernen der Ruderbewegung, in: Die Leibeserziehung, 1965, Heft 6

Schröter, G. Objektivierung des Unterrichts, 2. A., Braunschweig, 1968

Schröter, G. Neue Untersuchungen zur Partnerarbeit mit Lehrprogrammen, in: Ankerstein (Hrsg.): Lernprogramme und ihre Verwendung im Unterricht, Köln, 1971

Schüchner, J. Volleyball für Schule und Verein, Wien, 197

Schwarz, E. Experimentelle und quasi-experimentelle Anordnungen in der Unterrichtsforschung, in: Ingenkamp (Hrsg.): Handbuch der Unterrichtsforschung, 2. A., Weinheim/Berlin/Basel, 1971

Seemann, H.W. Die didaktisch-methodische Analyse als Vorbereitung der Erstellung eines Lehrprogramms, in: programmiertes Lernen - programmierter Unterricht, 1968, Hefte 1/2

Seybold, A. Zur Motivierung der Leibeserziehung und der Leibesübungen in der Schule, in: ADL (Hrsg.): Motivation im Sport, Schorndorf, 1971

Skinner, B. Wissenschaft und menschliches Verhalten, München, 1973 (Originalausgabe 1953)

Skinner, B. Lehrmaschinen, in: Correll (Hrsg.): Programmiertes Lernen und Lehrmaschinen, 3. A., Braunschweig, 1968a

Skinner, B. Die Wissenschaft vom Lernen und die Kunst des Lehrens, in: Correll (Hrsg.): Programmiertes Lernen und Lehrmaschinen, 3. A., Braunschweig, 1968b

Skowronek, H. Lernen und Lernfähigkeit, 3. A., München, 1971

Sperlich, N. Einige Ergebnisse von Schwimmversuchen in der Grundschule, in: Recla/Koch/Ungerer (Hrsg.): Beiträge zur Didaktik und Methodik der Leibesübungen, Schorndorf, 1972

Smith/Sussman, Cybernetic Theory and Analysis of Motor Learning, in Bilodeau, E.A. (Ed.): Principles of Skill Acquisition, New York/London, 1969

Stemmler, R. Statistische Methoden im Sport, 3. A., Berlin, 1973

Stichert, K.-H. Sportschwimmen, Berlin, 1970

Strittmatter, P. Präsentationsmodi von Lehrprogrammen, Weinheim/Berlin/Basel, 1970

Taber/Glaser/Schaefer, Verhaltenspsychologie-Didaktik-Programmierter Unterricht, Weinheim/Berlin/Basel, 1971

Tauber, M.J. Ein Bericht über experimentelle Grundlagen des Programmierten Gruppenunterrichts, in: Rollett/Weltner (Hrsg.): Fortschritte und Ergebnisse der Unterrichtstechnologie, München, 1971

Thiemel, F. Standardisierte Programme für die Grundausbildung als organisations-methodische Form der Intensivierung der Leibeserziehung in der Schule, in: Lehrhilfen für die Leibeserziehung, 1968, Heft 8

Thiemel, F. Programme zum Erlernen und Üben von Bewegungfertigkeiten, in: Lehrhilfen für die Leibeserziehung, 1969, Heft 2

Thiemel, F. Programmiertes Lehren und Lernen im Sport, in: Die Leibeserziehung, 1970, Nr. 9

Thiemel, F. Arbeitsprogramme zur Konditionsschulung, in: Schule und Verein, Frankfurt, 1972

Thörner, W. Biologische Grundlagen der Leibeserziehung, 3. A., Bonn, 1966

Thorauer, A. Wesen und Charakter des Prinzips der "objektiven ergänzenden Information" und allgemeine Probleme der Steuerung und Regelung von Willkürbewegungen des Menschen, in: Theorie und Praxis der Körperkultur, 1970, Heft 1

Thorauer, A. Zur Zeitstruktur der "objektiven ergänzenden Schnell-Information", in: Theorie und Praxis der Körperkultur, 1971, Heft 5

Tschirpig, M. Informationstheoretische Analyse eines Lehrprogramms für das Kraulen, in: Recla/Koch/Ungerer (Hrsg.): Beiträge zur Didaktik und Methodik der Leibesübungen, Schorndorf, 1972

Ulich, E. Das Lernen sensomotorischer Fertigkeiten, in: Handbuch der Psychologie, 1. Band I, 2. Halbband, Göttingen, 1964

Ungerer, D. Die Beziehungen zwischen physischer und intellektueller Leistungsfähigkeit, in: Die Leibeserziehung, 1958, Heft 2

Ungerer, D. Zur Theorie des sensomotorischen Lernens, in: Kongreßbericht "Die Gestaltung", Schorndorf, 1967

Ungerer, D. Die verbale Information beim Erlernen des Hitch-Kick, in: Recla (Hrsg.): Methodik der Leibesübungen, Graz, 1969a

Ungerer, D. Ein Lehrprogramm für das Kraulen, in: Recla (Hrsg.): Methodik der Leibesübungen, Graz, 1969b

Ungerer, D. Computer und programmierter Unterricht in der Leibeserziehung, in: Recla (Hrsg.): Methodik der Leibeserziehung, Graz, 1969c

Ungerer, D. Sensomotorischer Lernprozeß und programmierte Instruktion, in: Rollett (Hrsg.): Praxis und Theorie des Programmierten Unterrichts, Stuttgart/München, 1970a

Ungerer, D. Die Leistungs- und Belastungsfähigkeit im Kindes- und Jugendalter, 2. A., Schorndorf, 1970b

Ungerer, D. Zur Theorie des sensomotorischen Lernens, Schorndorf, 1971a

Ungerer, D. Unterrichtstechnologie und Programmierte Instruktion im Sportunterricht, in: Wehling (Hrsg.): Sportfilmtage 70 Oberhausen, 1971b

Ungerer, D. Sensomotorik und Curriculum, in: Recla/Koch/Ungerer (Hrsg.): Beiträge zur Didaktik und Methodik der Leibesübungen, Schorndorf, 1972a

Ungerer, D. Formale Aspekte der Sensomotorik, in: Recla/Koch/Ungerer (Hrsg.): Beiträge zur Didaktik und Methodik der Leibesübungen, Schorndorf, 1972b

Ungerer, D. Motorisches Lernen, in: Koch (Hrsg.): Motorisches Lernen-Üben-Trainieren, Schorndorf, 1972c

Ungerer, D. Die Lernkurve, in: Koch (Hrsg.): Motorisches Lernen-Üben-Trainieren, Schorndorf, 1972d

Ungerer, D. Bildungstechnologie und Programmierte Instruktion im Sport, in: Grupe (Hrsg.): Sport in unserer Welt - Chancen und Probleme, Heidelberg/New York, 1973a

Ungerer, D. Lernzielentscheidungen, in: Recla/Koch (Hrsg.): Sportunterricht auf neuen Wegen, Schorndorf, 1973b

Ungerer, D/Daugs, R. Der Videorecorder als Lehrmaschine im Sportunterricht, in: Allendorf/Krumm (Hrsg.): Taschenbuch des Videotrainings, Köln, 1973c

Ungerer, D. Der Einsatz von Lehrmaschinen im Sportunterricht, in: Sportunterricht, 1974, Heft 4

Vaissiere, R. Aspekte des Programmierten Unterrichts, in: Moser (Hrsg.): Probleme der gegenwärtigen Erziehungswissenschaft II, Zürich, 1973

Volkamer, M. Experimente in der Sportpsychologie, Schorndorf, 1972

Volpert, W. Sensumotorisches Lernen, Frankfurt, 1971

Walter, H. Lehrstrategie und Lehreffektivität, München/Basel, 1973

Warwitz, S. Die Wechselbeziehung zwischen dem allgemeinen intellektuellen und dem allgemeinen physischen Fähigkeitsbereich unter besonderer Berücksichtigung des kombinatorischen Denkens und der Bewegungskoordination, unveröffentl. Diss., Wien, 1966

Weitz, G. Kurzprogramme mit graphischen Übungsanleitungen zur Intensivierung der Leibesübungen, in: Leibesübungen - Leibeserziehung, 1973, H 8

Weltner, K. Über die Entwicklung und den Einsatz von Eingreifprogrammen, in: Rollett (Hrsg.): Praxis und Theorie des programmierten Unterrichts, Stuttgart/München, 1970

Weltner, K. Video-Trainer, in: Rollett (Hrsg.): Praxis und Theorie des programmierten Unterrichts, Stuttgart/München, 1970

Weltner, K. Informationstheorie und Erziehungswissenschaft, Quickborn, 1970

Weltner, K. Programmierter Unterricht und kybernetische Pädagogik, in: Zielinski (Hrsg.): Aspekte des programmierten Unterrichts, Frankfurt, 1971

Wertheimer, M. Drei Abhandlungen zur Gestalttheorie, Darmstadt, 1967

Witkowski, G. Pädagogische Verhaltenspsychologie im Sportunterricht, in: Die Leibeserziehung, 1970a, Heft 9

Witkowski, G. Programmiertes Lernen im Sportunterricht, in: Praxis der Leibesübungen, 1970b, H. 9

Zifreund, W. Über den Zusammenhang von Programmierter Instruktion, Unterrichtstechnologie und Unterrichtsforschung, in: programmiertes Lernen - programmierter Unterricht, 1969, Hft 1

Zielinski/Schöler, Pädagogische Grundlagen der programmierten Unterweisung unter empirischem Aspekt, Düsseldorf/Ratingen, 1964

Zielinski/Schöler, Methodik des programmierten Unterrichts, Ratingen, 1965

Zielinski, J. (Hrsg.): Aspekte des programmierten Unterrichts, Frankfurt, 1971

Nachtrag zum Literaturverzeichnis

Heipcke, K. Tendenzen in der Lehrprogrammforschung
in: Messner/Rumpf (Hrsg.):
Didaktische Impulse, 2. A., Wien 1971

Messner, R. Der Programmierte Unterricht als Beitrag zur didaktischen Innovation
in: Messner/Rumpf (Hrsg.):
Didaktische Impulse, 2. A., Wien 1971

Witte, A. Die Veränderung der klassenpädagogischen Situation durch alternierenden Unterricht mit offenen Lehrprogrammen
in: Nicklis (Hrsg.):
Programmiertes Lernen, Bad Heilbrunn, 1969

ANHANG

Anhang Nr. 1

Fragebogen Nr. 1

1) Name/Vorname: . . . . . Nr. . . .

2) Geburtsdatum: . . . . . Klasse : . . .

3) Bist du Mitglied in einem Sportverein? . . . . .

3a) Wenn ja, in welchem? . . . . . .

3b) Welche Sportarten betreibst du dort? . . . . . .

. . . . . .

4) Welche Note hattest du auf dem letzten Zeugnis in Sport? . .

5) Wie beurteilst du deine Zeugnisnote?
Kreuze einen der folgenden Sätze an!

a) Ich bin zu gut beurteilt worden

b) Ich bin genau richtig beurteilt worden

c) Ich bin zu schlecht beurteilt worden

6) Welche Sportarten betreibst du außerhalb der Schule und außerhalb des Sportvereins in deiner Freizeit?

. . . . . .

7) Kreuze einen der folgenden Sätze an, von dem du meinst, er träfe am ehesten auf dich zu!

a) Sport ist mein liebstes Unterrichtsfach

b) Sportunterricht habe ich lieber als die meisten anderen Fächer

c) Ob wir Sport haben oder nicht, ist mir ziemlich egal

d) Meistens gehe ich ungern zum Sportunterricht

e) Sport ist das unbeliebteste Fach bei mir

8) Schreibe auf, welche Sportarten du selbst am liebsten betreibst!

. . . . . .

9) Schreibe auf, welche Sportarten du überhaupt nicht gerne betreibst!

. . . . . .

10) Welche Note würdest du dir selbst geben, wenn du deine Leistungen im Sportunterricht beurteilen müßtest? . . . .

11) Im Sportunterricht geht es meistens darum, neue Bewegungsabläufe im Turnen, in der Leichtathletik, in den Spielen Basketball, Handball, Fußball, Volleyball und im Schwimmen zu erlernen. Kreuze das an, was für dich beim Erlernen neuer Bewegungen zutrifft!

a) Ich erlerne alle Bewegungen ohne Schwierigkeiten

b) In den meisten, aber nicht in allen Sportarten, fällt es mir leicht, Bewegungen zu erlernen

c) Manchmal fällt es mir leicht, neue Bewegungen zu erlernen, aber oft habe ich auch Schwierigkeiten

d) Beim Erlernen neuer Bewegungen habe ich fast immer große Schwierigkeiten

e) Mir ist es nie möglich, eine neue Bewegung ohne Schwierigkeiten zu erlernen

) Der Sportunterricht soll während eines halben Jahres ausfallen, weil die Turnhalle repariert wird.
Wie reagierst du?
Kreuze eine der folgenden Möglichkeiten an!

a) Ich ärgere mich

b) Ist mir egal

c) Ich freue mich

) Hast du schon mal ein Volleyballspiel im Fernsehen oder woanders gesehen? ja nein

) Hast du selbst schon einmal Volleyball gespielt? ja nein

) Diese Frage brauchst du nur zu beantworten, wenn du bei Frage 13 oder 14 "ja" angekreuzt hast

Wie gefiel dir das Spiel?

gut

mittelmäßig

schlecht

keine Meinung

Würde es dich interessieren, das Volleyballspiel zu erlernen? ja nein weiß noch nicht

Kreuze eine der folgenden Aussagen an, die du für richtig hältst:

a) Volleyball ist ein sehr schwieriges Spiel

b) Volleyball ist nicht leichter und nicht schwerer als die anderen Spiele auch

c) Volleyball ist ein leichtes Spiel

d) Ich kann Volleyball noch nicht beurteilen

Anhang Nr. 2

Fragebogen Nr. 1

1) Name/Vorname: . . . . . Nr.:

2) Geburtsdatum: . . . . . .

3) Bist du oder warst du Mitglied in einem Sportverein? . . . .

3 a) Wenn ja, in welchem? . . . . . .

3 b) Welche Sportart betreibst du dort? . . . . . .

4) Welche Note hattest du auf dem letzten Zeugnis in Sport? . . . . . .

5) Welche Sportarten betreibst du außerhalb der Schule und außerhalb des Sportvereins in deiner Freizeit?

. . . . . .

6) Kreuze einen der folgenden Sätze an, von dem du meinst, er träfe am ehesten auf dich zu!

a) Sport ist mein liebstes Unterrichtsfach

b) Sportunterricht habe ich lieber als die meisten anderen Unterrichtsfächer

c) Ob wir Sport haben oder nicht, ist mir ziemlich egal

d) Meistens gehe ich ungern zum Sportunterricht

e) Sport ist das unbeliebteste Unterrichtsfach bei mir

7) Schreibe auf, welche Sportarten du besonders gerne machst! . . . . . .

8) Schreibe auf, welche Sportarten du besonders ungern machst! . . . . . .

9) Der Sportunterricht soll während eines halben Jahres ausfallen, weil die Turnhalle repariert wird. Wie reagierst du?
Kreuze eine der folgenden Möglichkeiten an:

a) Ich ärgere mich

b) Ist mir egal

c) Ich freue mich

10) Hast du schon einmal ein Volleyballspiel im Fernsehen oder sonstwo gesehen? ja nein

11) Hast du selbst schon einmal Volleyball gespielt? ja nein

12) Beantworte diese Frage nur, wenn du Frage 10 oder 11 mit "ja" beantwortet hast! Wie gefiel dir das Spiel?
gut
schlecht
keine Meinung

13) Würde es dihh interessieren, das Volleyballspiel zu erlernen?
ja nein weiß noch nicht

14) Kreuze eine der folgenden Aussagen an, die du für richtig hältst!
a) Volleyball ist ein sehr schwieriges Spiel
b) Volleyball ist nicht schwerer und nicht leichter als die anderen Spiele auch
c) Volleyball ist ein leichtes Spiel
d) Ich kann Volleyball noch nicht beurteilen

Anhang Nr. 3

Informationen für die Schüler zu Beginn des Unterrichts
(1. Stunde)

Begrüßung, Vorstellung der Studenten und des Versuchsleiters
"In den nächsten beiden Stunden sollt ihr eine Technik aus dem Volleyballspiel lernen, die ihr bestimmt schon einmal gesehen habt, das Pritschen! (Wird vorgemacht!) Wir wollen dabei feststellen, ob ihr die Fehler, die ihr beim Pritschen macht, selbst erkennen könnt. Dazu werden wir euch in der letzten Stunde einige Fragen stellen. Damit ihr diese Fragen auch richtig beantworten könnt, müßt ihr besonders gut aufpassen. Wir werden euch nämlich im Laufe des Unterrichts immer wieder zeigen, wie man richtig pritscht. Nur wenn man ganz genau weiß, wie das richtige Pritschen aussieht, kann man ja schließlich auch sagen, welche Fehler man selbst macht.
Die Geräte, die ihr hier seht, haben wir aufgebaut, damit wir euer Pritschen aufnehmen können. Wir wollen nämlich auch feststellen, wie ihr euch im Laufe des Unterrichts verbessert. Noch ein letzter Hinweis, ehe wir anfangen. Während dieser beiden Stunden müßt ihr vielleicht einige Übungen machen, die euch nicht so sehr gefallen oder die ihr langweilig findet. Die Übungen sind trotzdem für das Erlernen des Pritschens sehr wichtig, und wir würden uns freuen, wenn ihr dennoch intensiv mitmacht."

Anm.: Diese Informationen wurden allen Klassen sinngemäß gegeben. Die jeweiligen Abweichungen bezogen sich in allen Fällen lediglich auf einzelne Formulierungen und nicht auf den Inhalt der Aussage.

Anhang Nr. 4

Ablaufstruktur der ersten Unterrichtsstunde

1. Begrüßung der Schüler

   Informationen über das Projekt (vgl. Anhang Nr. 3)

2. Erwärmung

   a) Laufen auf Zeichen

      1. Rechts-links, vor-zurück — 2 Min.
      2. Wird ergänzt um Abrollen — 2 Min.
      3. Wird ergänzt um Abrollen mit Strecksprung — 2 Min.
      4. Wird ergänzt um seitliches Abrollen rechts-links — 2 Min.

   b) Japan-Test — 2 Min.

3. Aufnahme der Anfangsleistung — 10 - 15 Min.

4. Durchführung der Übungsreihe

Übung	Merkmal, auf das hingewiesen wird	Zeit
a) Ball liegt auf dem Boden, Schüler legt in der Hockstellung Hände auf den Ball, steht auf und hält den Ball in Pritschhaltung vor die Stirn	1. Dreieck	1 Min.
	2. Stirnhöhe	1 Min.
	3. Daumenstellung	1 Min.
	4. Wdh. aller Merkmale	1/2 Min.
b) Ball gegen die Wand werfen, auf den Fingerspitzen in Stirnhöhe auffangen (Entfernung zur Wand 2 m)	1. Stirnhöhe	1 Min.
	2. Handgelenk	1 Min.
	3. Dreieck/ Daumenstellung	1 Min.
	4. Stirnhöhe/ Handgelenk/ Dreieck	2 Min.

c)	Ball sich selbst hochwerfen, einmal gegen die Wand pritschen, anschließend auffangen	1. Körperstreckung 2. Fingerspitzen 3. Stirnhöhe/Dreieck 4. Handgelenk/ Daumenstellung	1 Min. 1 Min. 2 Min. 2 Min.
d)	Ball mehrmals ununterbrochen gegen die Wand spielen, Hinweis: ungünstige Bälle abfangen	1. Stirnhöhe/ Körperstreckung 2. Dreieck/ Daumenstellung 3. Fingerspitzen/ Handgelenk	2 Min. 2 Min. 2 Min.

5. Aufnahme der Zwischenleistung, anschließend ausfüllen des Fragebogens Nr. 2

Anhang Nr. 5

Ablaufstruktur der zweiten Stunde

1. Begrüßung der Schüler

   Informationen über die Selbsteinschätzung am Ende der Stunde (vergl. Anhang Nr. 8)

2. Erwärmung

   a) Von der Grundlinie zur Mittellinie laufen - abstoppen, rückwärts zur Grundlinie laufen — 2 Min.

   b) Von der Seitenlinie zur anderen Seitenlinie laufen - diese jeweils mit der Hand berühren (Seitstellschritte) — 2 Min.

   c) Hechtbagger: aus dem Kniestand
      aus dem Hockstand
      aus der Grundstellung — 3 Min.

   d) Wer braucht die wenigsten Hechbagger, um das ganze Spielfeld zu überwinden? — 3 Min.

3. Weiterführung der Übungsreihe

Übung	Merkmal, auf das hingewiesen wird (unterstrichenes Merkmal: zu diesem Merkmal wird der Bewertungsmaßstab demonstriert)	Zeit
a) ununterbrochenes Pritschen gegen die Wand	1. Daumenstellung/<u>Dreieck</u> 2. Handgelenk/Fingerspitzen 3. Körperstreckung/Stirnhöhe	1,5 Min. 1,5 Min. 1,5 Min.
b) Schüler A steht in einem Gymnastikreifen (E = 4 m), B wirft sich den Ball selbst hoch, pritscht ihn A zu, der den Reifen beim Fangen des Balles nicht verlassen soll = Partnerwechsel	1. Daumenstellung/Dreieck/<u>Handgelenk</u> 2. Fingerspitzen/Körperstreckung/Stirnhöhe	2 Min 2 Min

c)	Aufstellung wie bei b - A wirft B den Ball hoch zu, dieser läßt ihn auf den Boden aufprallen und pritscht ihn zu A zurück Partnerwechsel	1. Daumenstellung 2. Körperstreckung 3. Stirnhöhe	1 Min. 1 Min. 1 Min.
d)	Aufstellung wie bei b - A wirft B den Ball hoch zu, dieser pritscht ihn direkt zu A zurück Partnerwechsel	1. Handgelenk/ Fingerspitzen 2. Körperstreckung/ Stirnhöhe	1,5 Min. 1,5 Min.
e)	Direktes Pritschen zu 2., Abstand 3 - 4 m	Anfangshinweis auf alle Merkmale (Stirnhöhe), anschließend keine Informationen mehr	4 Min.

4. Reaktionstest und Überprüfung der Selbsteinschätzung und Fehleranalyse

Anhang Nr. 6

Fragebogen Nr. 2

Name/Vorname: . . . . . Nr.: . . .

Du hast jetzt eine wichtige Technik des Volleyballspiels genauer kennengelernt. Beantworte uns deshalb bitte nochmals einige Fragen!

1) Möchtest du das Volleyballspiel weiterhin erlernen?
   ja nein weiß noch nicht

2) Kreuze einen der folgenden Sätze an, der deine Meinung am besten wiedergibt!
   a) Die Technik des Prttschens ist zu schwer für mich
   b) Die Technik des Pritschens ist so schwer für mich, daß ich mich sehr anstrengen muß, um sie zu erlernen
   c) Die Technik ist zwar nicht einfach, aber ich werde sie ohne große Schwierigkeiten erlernen
   d) Die Technik ist so leicht für mich, daß ich sie ohne Probleme erlernen kann

3) Würdest du eventuell einem Verein beitreten, um Volleyball spielen zu können?
   ja nein weiß noch nicht

4) Auch in den nächsten Sportstunden steht das Erlernen des Volleyballspiels im Mittelpunkt. Wegen einer Stundenplanänderung müssen einige dieser Stunden ausfallen. Wie reagierst du?
   a) Ich freue mich
   b) Ist mir egal
   c) Ich ärgere mich

5) Du sollst dein Pritschen selbst beurteilen
   Welche Note gibst du dir? . . . . . .

Anhang Nr. 7

Projekt / Rückkoppelung Nr. des Probanden: . . .

Auswertungsbogen Nr. 1

Datum: . . . . . Name des Auswerters: - . . ..
(Bitte zunächst auf der Rückseite notieren!)

A) Gesamteindruck:

---

0 = kein erkennbarer Ansatz der Pritschtechnik

1 - 10 = Technik ist in Ansätzen erkennbar

11- 20 = Technik wird in der Grobform einigermaßen beherrscht. Es treten noch grobe Fehler auf

21- 29 = Technik wird in der Grobform ziemlich sicher beherrscht. Es treten nur noch leichte Fehler auf

30 = Sicheres Beherrschen der Technik in der Grobform

B) Bewertung der einzelnen Merkmale (0 - 5 Punkte)

1) Daumenstellung .....
2) Stirnhöhe .....
3) Handgelenk .....
4) Fingerspitzen .....
5) Dreieck .....
6) Körperstreckung .....

--------- Summe ---------- ar.Mittel

Gesamteindruck - Einzelmerkmale = ----------

Gesamteindruck + Einzelmerkmale = ----------

Anhang Nr. 8

Informationen für die Schüler zu Beginn der zweiten Unterrichtsstunde

"Wie ihr wißt, wollen wir feststellen, wie ihr euer Pritschen selbst bewertet und welche Fehler ihr eurer Meinung nach noch macht. Am Ende dieser Stunde werden wir euch daher nach den Hauptfehlern fragen, und ihr müßt euch für euer Pritschen selbst Punkte geben. Das will ich an einem Beispiel erklären. Wenn ihr etwa eure Daumenstellung beim Pritschen selbst bewertet, dann könnt ihr zwischen 0 und 5 Punkte ankreuzen. 0 Punkte heißt völlig falsch, und 5 Punkte heißt völlig richtig. Ich zeige euch das an einem Beispiel: Wenn die Daumenstellung beim Pritschen so ist - Versuchsleiter pritscht mehrere Male gegen die Wand -,dann könnt ihr euch 5 Punkte geben. Ist die Daumenstellung dagegen so - Versuchsleiter pritscht mehrere Male mit extrem schlechter Daumenstellung gegen die Wand -, dann müßt ihr euch 0 Punkte geben. Im Laufe der Stunde werde ich euch immer wieder zeigen, wie ihr pritschen müßt, damit ihr euch eine entsprechende Punktzahl geben könnt. Paßt deshalb während der Unterrichtsstunde gut auf, damit ihr hinterher genau wißt, wieviel Punkte ihr euch für die einzelnen Merkmale geben könnt."

Anm.: Diese Informationen wurden allen Klassen sinngemäß gegeben. Die jeweiligen Abweichungen bezogen sich in allen Fällen lediglich auf einzelne Formulierungen und nicht auf den Inhalt der Aussage.

Anhang Nr. 8a

Projekt / Rückkoppelung Nr. 3 Schüler Nr.....

Beurteilungsbogen für Schüler

Du hast gerade einige Male gegen die Wand gepritscht. Du sollst dich nun selbst beurteilen, indem du dir für dein Pritschen Punkte gibst. Streiche jeweils die Punktzahl durch, die deiner Meinung nach für dich zutrifft. 5 Punkte bedeutet völlig richtig, 0 Punkte bedeutet völlig falsch.

1) Wie war die Daumenstellung?
   0 P. 1 P. 2.P. 3 P. 4 P. 5 P. Weiß nicht
2) Wie war das Dreieck von Daumen und Zeigefingern?
   0 P. 1 P. 2 P. 3 P. 4 P. 5 P. Weiß nicht
3) War beim Pritschen das Handgelenk steif?
   0 P. 1 P. 2 P. 3 P. 4 P. 5 P. Weiß nicht
4) Hast du den Ball mit den Fingerspitzen gepritscht?
   0 P. 1 P. 2 P. 3 P. 4 P. 5 P. Weiß nicht
5) Hast du in Stirnhöhe gepritscht?
   0 P. 1 P. 2 P. 3 P. 4 P. 5 P. Weiß nicht
6) Hast du beim Pritschen den ganzen Körper aus den Knien heraus gestreckt?
   0 P. 1 P. 2 P. 3 P. 4 P. 5 P. Weiß nicht

Anhang Nr. 9

Projekt / Rückkopplung Nr. 4 Schüler Nr.....

Beurteilungsbogen für Schüler nach dem Abspielen der Aufnahmen

Du hast auf dem Bildschirm gesehen, wie du pritscht.
Du sollst dich nun selbst beurteilen, indem du dir für dein Pritschen Punkte gibst. Streiche jeweils die Punktzahl durch, die deiner Meinung nach für dich zutrifft. 5 Punkte bedeutet völlig richtig, 0 Punkte bedeutet völlig falsch.

1) Wie war die Daumenstellung?
   0 P. 1 P. 2 P. 3 P. 4 P. 5 P. Weiß nicht
2) Wie war das Dreieck von Daumen und Zeigefingern?
   0 P. 1 P. 2 P. 3 P. 4 P. 5 P. Weiß nicht
3) War beim Pritschen das Handgelenk steif?
   0 P. 1 P. 2 P. 3 P. 4 P. 5 P. Weiß nicht
4) Hast du den Ball mit den Fingerspitzen gepritscht?
   0 P. 1 P. 2 P. 3 P. 4 P. 5 P. Weiß nicht
5) Hast du in Stirnhöhe gepritscht?
   0 P. 1 P. 2 P. 3 P. 4 P. 5 P. Weiß nicht
6) Hast du beim Pritschen den ganzen Körper aus den Knien heraus gestreckt?
   0 P. 1 P. 2 P. 3 P. 4 P. 5 P. Weiß nicht

Anhang Nr. 1o

Projekt / Rückkopplung Nr. 1 Nr.....

Protokollbogen für die Aussagen der Schüler

A) Hinweise für die Protokollanten:

1) Folgende Frage sinngemäß an den Schüler stellen:

" Du hast jetzt einigemale gegen die Wand gepritscht. Was meinst du, war an deinem Pritschen noch falsch oder noch nicht so gut, oder hast du völlig richtig gepritscht ? "

2) Kommen keine Antworten, sollen zwei Hinweise gegeben werden:

" Denk noch mal daran, was dir über das richtige Pritschen gesagt worden ist. "
" Wenn du es nicht richtig erklären kannst, zeige uns doch, was falsch war. "

3) Aussagen der Schüler stichwortartig notieren. Die Tendenz der Schüleraussage sollte mitberücksichtigt werden, d.h. ob der Schüler der Meinung ist, daß etwas völlig falsch war, oder ob es nur nicht so gut war.

4) Kommen keinerlei Aussagen, bitte die Ursache durch Nachfragen feststellen und ankreuzen.

a) Der Schüler ist überzeugt, daß der Bewegungsablauf richtig ist.

b) Der Schüler ist nicht in der Lage, den Bewegungsablauf hinsichtlich irgendwelcher Merkmale zu beurteilen.

5) Erfragen Sie bitte den Gesamteindruck beim Schüler. Es werden lediglich die Extrempunkte (0 P. = völlig falsch, 30 P. = völlig richtig) angegeben.
..... Punktzahl

B) Protokollnotizen:

Verbale Aussagen über Fehler	Optische Aussagen über Fehler	Aussagen über als richtig erkannte Bewegungsabläufe

Anhang Nr. 11

Projekt / Rückkopplung Nr. 2 Nr.....

Protokollbogen für die Aussagen des Schülers
nach der Selbstbeobachtung auf dem Video-Rekorder

A) Hinweise für den Protokollanten:

1) Bevor die Aufnahme abgespielt wird, sinngemäß dem Schüler folgenden Hinweis geben:

"Schau dir die Aufnahme gut an, damit du uns hinterher sagen kannst, was an deinem Pritschen nicht so gut war."

2) Vgl. Hinweise 2 u. 3 auf Protokollbogen Nr. 1

3) Bitte ankreuzen, wenn keine Aussagen vorhanden sind.

a) Der Schüler ist überzeugt, daß der Bewegungsablauf richtig ist.

b) Der Schüler ist nicht in der Lage, den Bewegungsablauf hinsichtlich irgendwelcher Merkmale zu beurteilen.

4) Gesamteindruck beim Schüler: ..... Punkte

B) Protokollnotizen:

Verbale Aussagen über Fehler	Optische Aussagen über Fehler	Aussagen über als richtig erkannte Bewegungsabläufe

Anhang Nr. 12

Projekt / Rückkopplung Nr. des Probanden.....

Auswertungsbogen Nr. 2, Nr. 3

Datum: ..... Name des Auswerters:.....

A) Gesamteindruck..... (Bitte zunächst auf der Rückseite Bewertung: 0 - 30 Punkte notieren)

Kategorien: siehe Auswertungsbogen Nr. 1

B) Einzelmerkmale:

a) Daumenstellung .....
b) Dreieck .....
c) Handgelenk .....
d) Fingerspitzen .....
e) Stirnhöhe .....
f) Körperstreckung .....

---------- Summe .....ar.Mittel

C) Vergleich:

Gesamteindruck - Einzelmerkmale = ...
Gesamteindruck + Einzelmerkmale = ...

D) Hauptfehler: .....
.....
.....
.....

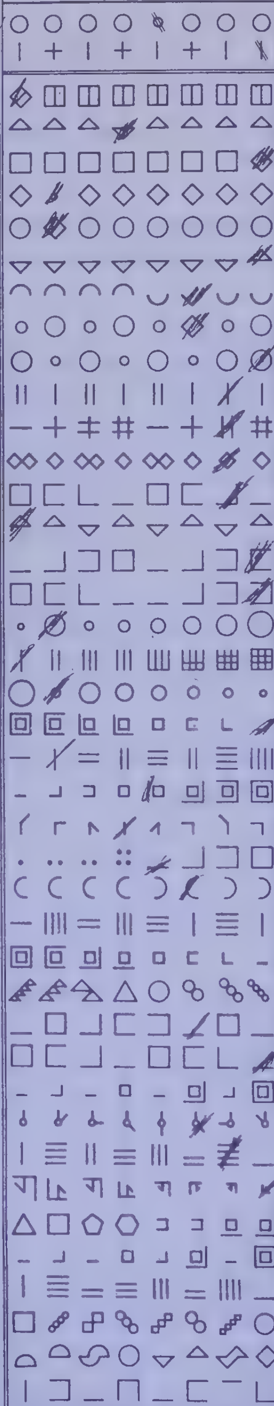
B,14 ... Anhang Nr. ...

Heut. Datum: 9.6.1973
Vorname: Klaus-Dieter
Zuname: Henke
Geboren am: 22.3.58
Beruf (Klasse): 8b

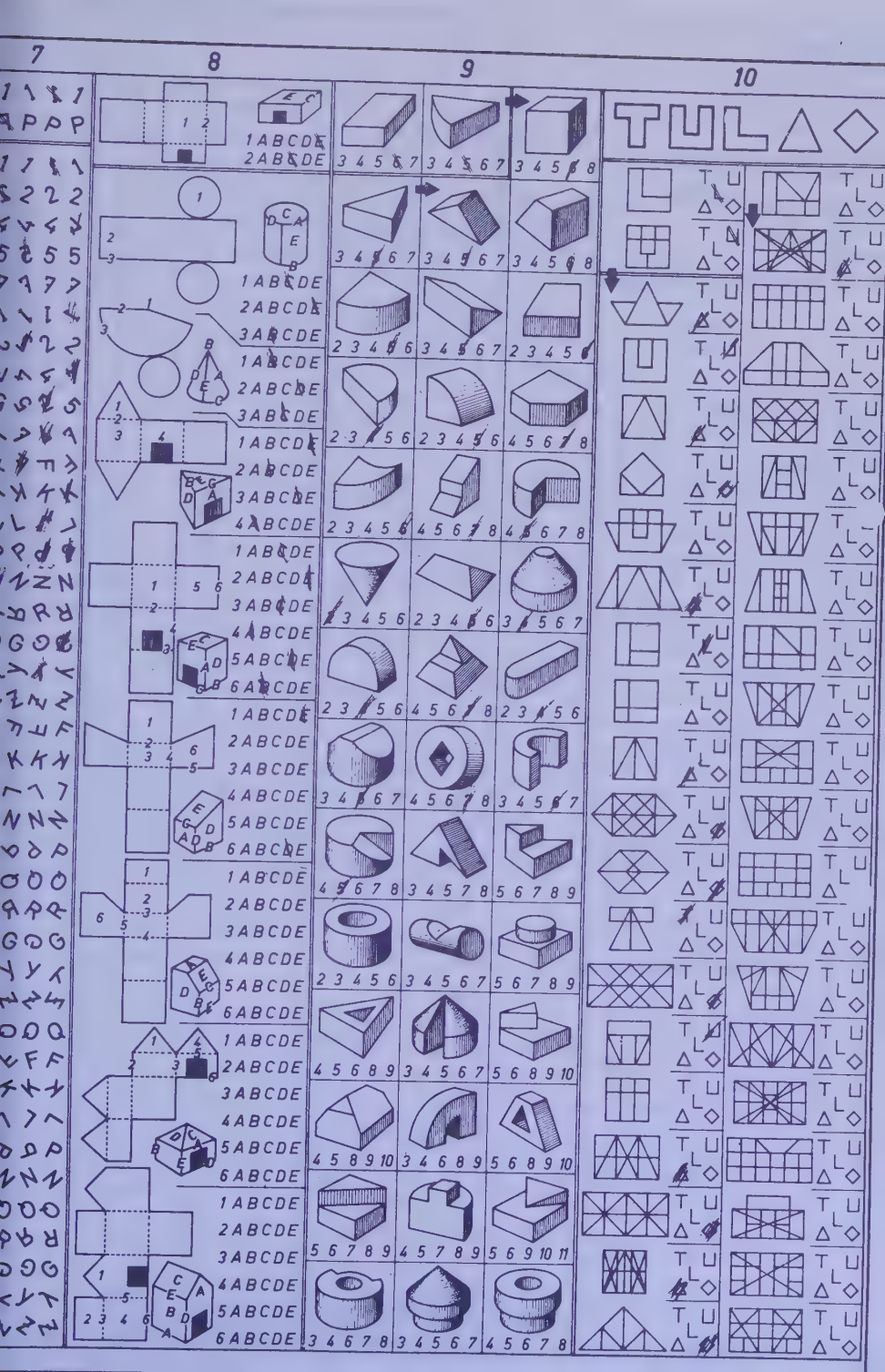
1	2	4	5	6
Kreide	Pfeife	2 2 2 2 2 2 2 2 2	G X W E R	L,l lernen
Teller	Schale	a b a b a b a b a	C K E R X	P,p Pech
Aufzug	Heimat	x x x x x x x x x	L E C K F	Laune
Freude	Hering	a b a b a b a b a	A G E N W	lang
Alaske	Export	x o x o x o x o x	T U R M B	leise
Bezirk	Pulver	1 2 3 1 2 3 1 2 3	T B R A U	Lama
Artist	Jaguar	0 0 n 0 0 n 0 0 n	R B A U E	Lampe
Wahnis	Benzin	a b c d e f g h i	O C K S T	laut
Gewaih	Gasino	a B a B a B a B a	F U C S H	langsa[m]
Fagmet	Distel	2 4 6 8 10 12 14 16 18	B E T A U	langwei[lig]
Legiom	Madrid	a b c a b c a b c	A U B S T	Pauker
Jasmim	Rekrut	1 2 1 2 1 2 1 2 1	E D U R K	Paula
Kiskus	Kegend	5 10 5 20 5 30 5 40 5	D E N N A	Pistole
Panema	Barole	19 17 15 13 11 9 7 5 3	R U S T B	Papagei
Helium	Rokoke	a b c d e f g h i	N D I E I	Pommes
Kalium	Ottake	j k l m n o p q r	A W O D K	Penne
Bugger	Spagat	a B a B a B a B a	E M A U N	Penny
Edison	Dewise	r s t u v w x y z	T I G R E	Rechnung
Bright	Reflex	3 6 9 12 15 18 21 24 27	T O U R S	[illegible]
Prokat	Bombai	x x o x x o x x o	M U S K I	[illegible]
Attilo	Tegris	i j k L m n o p q	E N L A K	[illegible]
Dnjebr	Nimphe	bb c dd e ff g hh i jj	N R O M A	Reihe
Toulom	Delfhi	i h g f e d c b a	U M D A T	Rotrat
Amatom	Beuxit	a bb c dd ee ff g hh i	M A F I R	rennen
Samtes	Okolar	d c d d c b d c b	L H A G E	träumen
Naffia	Gheops	10 12 8 14 6 16 4 18 2	D R A T H	raufen
Garies	Krypta	b C d E F G h I j	I S T E K	radieren
Virkil	Netrat	15 18 12 21 9 24 6 27 3	C H E W A	Seife
Grachd	Smirna	2 3 4 5 6 7 4 3 2	M E B L U	Seitel
Armika	Akelai	1 2 4 7 8 7 4 2 1	R A C K W	Seide
Mohavk	Budgot	1 f g 2 d c 3 b a	N E S A H	Summe
Hamgar	Amelfi	1 2 5 3 4 4 3 5 2	A R B E F	
Prodon	Alippo	a b e g i k m o q	T A N G S	
Emplem	Komdur	aa c ee f ii k mm o qq	B U C E H	
Anemie	Bowist	5 a 4 c 3 d 2 e 1	A R K E M	
Osires	Prokob	r P m L j H f D b	A M I N K	
Sharge	Honwed	1 1 2 4 3 9 4 16 6	B N E T O	
Druide	Laudom	a b c c a d a e a	O M C H R	
Behain	Pantur	b a e d h g k l n	R K E B I	
Kaulin	Ascudo	c b f e i h j k o	I N R H E	
Läsiom	Hoplid	1 1 2 3 7 11 16 22 29	A C H I N	
Gounot	Anubes	a A b C d E g G h	I H G O N	

Column 4 (bottom): a b c d e f g h i j k l m / n o p q r s t u v w x y z

3



LPS-Horn • Copyright by Verlag für Psychologie • Dr. C. J. Hogrefe, Göttingen


7
8
9
10
1 A B C D E
2 A B C D E
3 A B C D E
4 A B C D E
5 A B C D E
6 A B C D E
T U L

B₂

Heutiges Datum: 9.6.1973
Vorname: Klaus-Dieter
Zuname: Henke
Geboren am: 22.3.58 Alter: 15J.
Schule (n): H.S.
Klasse (Beruf): 8b
Wohnort: Hohenlimburg
bei (in) Eltern
Vaters Beruf: —
Zahl lebender Geschwister (o. mich): 3

HORN LPS/B

	+	Co	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
1+2	29	4										ALLGEMEINBILDUNG	
3	23	5											
4	24	5											
	27	5										DENKFÄHIGKEIT	
5	13	4											
6	25	6											
5+6	29	6										WORTEINFALL	
7	13	4											
8	16	5											
9	22	5											
10	21	4											
7-10	36	4										TECHN. BEGABUNG	
11	26	5											
12	11	6											
1-12	43	6										RATEFÄHIGKEIT	
13	11	6											
14	14	2											
13+14	22	3										WAHRNEHM. TEMPO	
7-13	56	9											
	258	5											

	−	±	Co	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
1	1		2											
0	2		3											
1+2	22	+	3										RECHENFÄHIGKEIT	
			3											
			4											
			5											
			6											
			7											
			8											
			9											
			10											

	PR	2	7	16	31	50	69	84	93	98
Σ+										
Σ+ − Σ−										

Z	60	90	100	110	120
IQ	70	85	100	115	130

Z = 100 PR = 50

11	12	13	14
T K R V W L N S T A M N O T F	Lappen	A O O B C O	A O B
	Kalter	O O L O M Q	O O L O
		O S O O O R	O S O O
		O O F O Q T	O O F O
A B E G A C G E R W K L	Winter	2 1 0 1 1 2	2 1 0 1
	Morgen	1 0 1 1 5 1	1 0 1 1
	Mutter	0 9 0 2 7 0	0 8 0 2
	Sommer	7 2 4 0 0 2	7 2 4 0
S N K P Z S O R L S K R L T	Gewürz	6 2 1 5 4	0 6 2
	Teufel	6 3 4 8 9 2	6 3 4 8
	Arbeit	4 6 4 1 5 4	4 2 4 1
	Kupfer	7 6 0 4 2 3	7 6 0 4
Z P O S T K H E J I D S T U K	Lügner	9 1 5 8 3 4	0 1 5 8
	Pfeffer	1 6 0 5 9 8	1 3 0 5
	Zeitung	6 4 0 2 3 8	6 4 2
	Krieg	2 3 6 3 4 1	2 3 6 3
	Frieden	9 5 8 0 5 3	9 5 4 0
B O E M F E K V A L E Z S Q	Zucker	6 8 4 8 2 5	6 8 4 8
	Stuhl	1 4 0 5 9 8	1 3 0 5
	Hände	S 7 6 0 2 3	S 7 6 0
	Heirat	7 8 7 3 9 6	7 8 7 3
	Tücher	7 2 9 6 5 4	7 2 9 4
	Stuhl	0 3 7 8 3 1	0 3 7 8
	Hände	9 6 5 2 8 6	9 6 4 2
G B D F B S M T U L A T L Z S	Heirat	B T 3 6 4 9	B T 3 6
	Tücher	M 7 0 8 A 5	M 7 0 8
	Stuhl	S 6 4 L 1 8	N 6 4 L
	Hände	4 9 N 3 Q 6	4 9 S 3
	Heirat	2 7 4 7 8 4	2 7 0 7
	Tücher	4 6 9 5 2 1	0 6 9 5
	Stuhl	5 8 0 3 6 8	5 8 4 3
R K T S P E M R K T T M B R S	Hände	9 8 9 4 2 5	9 1 9 4
	Heirat	7 7 4 0 8 4	7 7 4 4
	Tücher	8 4 5 2 4 0	8 4 5 2
	Stuhl	0 2 4 9 5 2	0 2 0 9
	Hände	4 6 1 0 7 8 5 2	4 6 1 0 7 0
A H M T W A R A P N E E K G H	Heirat	0 9 4 7 8 S 3 0	0 9 G 7 2 S
	Tücher	7 5 6 5 1 G 2 4	7 5 6 5 1 4
	Stuhl	S 0 5 1 9 T 3 7	S 0 5 1 9 3
	Hände	M L 6 2 0 8 4 9	M L 5 2 0 8
	Heirat	2 9 0 4 6 2 5 8	2 9 0 4 6 2
	Tücher	7 3 1 8 3 2 1 T	7 4 1 8 3 W
F P R T S L N S A T B H D G	Hände	N 7 5 4 6 9 7 3	N 7 5 3 6 S
	Heirat	K S 7 U 1 W 1 7	K S 7 U 1 2
	Tücher	7 3 9 3 8 6 8 4	3 3 9 7 8 0
	Stuhl	N 7 0 V 5 1 Z 1	N 7 0 V 5 1
	Hände	S 2 M 8 T 9 9 X	S 2 M 8 T S
	Heirat	R 8 N 1 6 3 S 5	R 8 N 1 6 3
	Tücher	Q P T 8 3 9 B A	Q P T 8 8 S
R B Z O P R I H N V T U S A K	Stuhl	6 M 7 5 3 1 8 5	6 M 7 5 3 1
	Hände	B T A C L K 6 3	B T A C L K
	Heirat	7 8 1 4 9 5 0 8	7 8 1 4 9 5
	Tücher	S 7 9 U V 2 3 9	S 7 1 U V 2
	Stuhl	M K 7 9 1 8 6 7	M K 7 9 9 6
	Hände	S 4 R L 6 9 M 9	S 4 R L 6 1
	Heirat	Q N S 0 8 5 1 3	Q N S 0 8 1
	Tücher	A 6 B T 9 7 S 6	A 6 1 T 9
E B D S F K A L S U V H D S E	Stuhl	A 0 7 S 1 M 2 7	A 0 7 S B 1
	Hände	V K L 0 6 N W S	V K L 0 6 1
	Heirat	0 F 1 H 2 3 5 9	0 F 1 H 2 1
	Tücher	V L K E 7 8 6 4	V L K E 7 1
	Stuhl	S 2 3 T W 0 0 5	S 2 3 T W 1
	Hände	6 M 0 7 1 0 5 3	6 M 0 7 1
	Heirat	S 1 5 T 0 6 2 1	S 1 5 T 0 1
P W S K H S R T P K R Z T A K	Tücher	9 7 3 9 6 8 5 8	9 7 3 9 6 1

LPS-Horn • Copyright by Verlag für Psychologie • Dr. C. J. Hogrefe, Göttingen

B_2

1	[redacted]	3	[redacted]	5	[redacted]	7	[redacted]	9	[redacted]
242624262[illegible] 35									
826[illegible]426426 43									
297526874[illegible]	9358326748	8546394752	6938949752	5382792845	6392546796	5274326982	8293524672	6576472835	9483687685
94385[illegible]2685	8592793654	3653678946	3683492545	7526985734	4834729456	3654792849	8396294795	4789576327	3952347685
4984578[illegible]32	4586924735	9367549285	7567472938	9247596835	3654243876	2798534963	2983264587	4532597586	3927356347
6[illegible]92372498	3842967585	9685234723	9587623482	3827657934	5748976732	9836847275	8385397265	8653843972	9245879326
3523854[illegible]37	9689237549	8459835276	8379274526	5493476284	8457869232	5632797428	9754863472	8984678583	6895253748
47372[illegible]9758	5742983726	5949792368	9235629847	8392569347	2952698723	8476759426	4585673259	7295496383	4245987563
25957[illegible]5746	5985367542	5632897459	2935832476	2639257248	4397586925	6792358748	6982395745	5326827924	2596545783
4836725254	3859643279	4824859543	5278398674	7253867459	7956328574	4796952839	9458247436	9359473268	9836495297
8298753848	9678952434	9236472583	6947239845	3965726876	7984587326	4764239548	7627438597	2763494584	5743694842
6953598927	8397245262	4689572737	9384832567	7598726734	5279243268	2384359726	8948354762	7253956478	4974652378
6392646865	8348695274	4523789682	8275876349	5268353875	9256945835	8562983475	8749256232	3983457526	5629537874
2947864394	7526738479	7986523924	2654728379	5384596257	7259685354	2492758263	4758367429	6742389352	7258797634
9272542863	9798296534	4965374587	9526794239	4276953892	2585348769	4635787392	2974956938	5827967564	9859324796
7893432685	2439378569	8463852938	2784586395	8385496987	9234856792	9826357363	5385726549	4758539652	4835742769
8275276349	5682324972	9838747265	3452487294	4279678543	5647594727	6392539478	3296485345	9387236594	7593465382
3694386537	2494863745	6357234898	5492869236	9243965879	2693425728	7895848962	2474386595	3293687458	9234829567
8354964284	8736298956	9896852384	5867298374	3562398724	7475762783	7943542648	5472796835	8379467235	9754846253
7276595483	8592574365	6939843256	3786593429	2984373865	5962943857	5875364924	5867937482	7287637963	2794834685
7589384768	9362724538	7259564385	8564847326	7856947235	4356848726	8643527595	4387265947	7845829635	3547592635
8587693274	8786362852	4279825632	7579634728	4952723826	7862959349	8967295934	7987687325	5296738748	7432793685
9256343587	4853296575	9459893627	8645328749	3646247539	4728534596	9756728347	9254387654	4325793623	6879425873
2576394839	3967842757	4856539725	3875476898	3958975462	9724758356	3692472758	3784567297	4863452974	4754324968
9534325768	6852967248	7952748376	2476839573	8274834596	3452748694	9823974956	9254369478	4797262489	8792394564
8478583896	8494637524	4974623894	3452396758	7849738625	6594825374	2754947369	2986324875	8529497639	3249756784
2793984526	7592346839	5392383475	8587964324	9836834572	4692793583	4952478673	5369878243	3849573268	9482358986
3985752654	4257682489	3252968747	4927326589	2397458465	9457673827	6943492478	6786472365	4594374826	6524272938
9734578652	7425639894	8953878926	8539752654	2758768934	9432896795	9236578249	2572496283	7254839687	8937543262
7674582379	8439795926	2483956372	3274896523	6932748258	4564879536	6358524795	2948359769	6573268659	8539542867
9234874564	3875924632	9476843425	7624397845	3842725962	7392763854	9254836875	7534568492	2494763458	3479785267
4586874932	9538564247	2742695893	6938542758	9539427698	9274548634	4272896253	3828769574	3956297489	2492578385
5743797268	2497584364	2989357946	2534967398	9836294754	5979493862	9736257487	8725976374	7276293485	4679348258
2395487672	2542768293	6758938742	2897526234	3483962957	2927485326	5393482756	7893587642	3785762979	5925863487
6587935248	7672958438	6754257839	3869872583	2987453496	8235493867	5762497978	2348547496	3984386257	8396537254
9527583456	5796293428	4762523893	4756592348	5473589265	3859749269	3275769248	9257867437	6527495853	5923986745
7695423989	5693585247	8285394627	5729747638	4357962839	3726387947	5924748436	6758292439	3842475968	9472485436
3259876284	4797823567	5679348924	2853476932	5392587842	6492535785	8936475327	4376252398	7859452653	2459857356
6853875942	8564348297	3279534264	7549235786	4762349845	9834526785	4258439768	2579354658	5926384537	5836842749
8327673459	9685424379	3945672589	8795629439	9659832537	5374859426	4857832654	9457289693	5874832693	7674697283
3859723462	9798452936	5675954328	8534659275	2795463859	4963478452	2356867963	5386732549	3962438759	3929754568
4583863279	6328953475	8397867245	9835972546	4845759263	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]

Anhang Nr. 14

Projekt / Rückkopplung Nr. 3 Nr.....

Beurteilungsbogen für Schüler

Du hast gerade einige Male gegen die Wand gepritscht.
Du sollst jetzt dazu einige Fragen beantworten.
Kreuze das an, was deiner Meinung nach auf das Pritschen besonders gut zutrifft.

1) War der Daumen genug zurückgebogem?
nie selten meistens immer weiß nicht

2) Haben Daumen und Zeigefinger ein Dreieck gebildet?
nie selten meistens immer weiß nicht

3) War beim Pritschen das Handgelenk steif?
nie selten meistens immer weiß nicht

4) Hast du in Stirnhöhe gepritscht?
nie selten meistens immer weiß nicht

5) Hast du den Ball nur mit dem Fingerspitzen gepritscht?
nie selten meistens immer weiß nicht

6) Hast du beim Pritschen den ganzen Körper aus den Knien heraus gestreckt?
nie selten meistens immer weiß nicht

7) Wie beurteilst du dein Pritschen insgesamt?

Schreibe eine Zahl zwischen 0 Punkten und 30 Punkten auf.
(0 Punkte = völlig Falsch; 30 Punkte = völlig richtig)

..... Punkte

Codierungsplan   Anhang Nr. 15   Ruder

Spalte	Eintragungen	Schüler-Nr. Blatt 1
-11	0 5 6 1 1 5 9 0 6 7 3	Identifikation / Geb. Datum / Unters.-Datum
-15	7 4 0 0	Klasse / Ort / Sportverein / Sportart
-17	3 2	Note / Beurteilung der Note
-19	1 0	Sportarten außerhalb der Schule
-22	2 1 4	Einstellung z. Sportunt. / liebste Sportart
-27	9 0 3 3 1	Abgelehnte Sportarten / Note eigene / Einschätzung / Einstellung
-29	1 1	Kenntnis Volleyball / Spielerfahrung
-32	2 1 2	Eindruck vom Spiel / Interesse, es zu lernen u. Einschätzung
-37	1 2 2 1 4	Antworten auf Fragebogen Nr. 2
-42	1 2 2 3 3	Antworten auf Fragebogen Nr. 3
-57	0 0 0 0 0 0 1 1 0 0 0 0 0 0 0	Als falsch erkannte Bewegungsmerkmale nach dem Pritschen
-72	9 – – – – – – – – – – – – – 9	Als falsch erkannte Bewegungsmerkmale nach Abspielen der Aufnahme
-78	2 2 1 0 5 5	Einschätzung Pritschen (nach Pritschen)
-79	Keine Eintragung!	
-80	1	Nr. der Karte
-3	0 5 6	Identifikation
-9	3 2 5 0 5 5	Einschätzung Pritschen (nach Abspielen der Aufnahme)
-23	0 5 0 5 0 5 0 0 0 5 1 0 0 0	1. Bewertung Bewerter Nr. 1
-37	0 4 0 5 0 5 0 5 1 0 0 5 0 5	" " Nr. 2
-51	0 4 0 5 0 5 0 5 1 0 1 0 0 0	" " Nr. 3
-65	0 4 0 5 0 0 0 0 1 0 0 5 0 0	" " Nr. 4

Spalte		Schüler Nr. Blatt 2
66-79	9 ... 9	1. Bewertung, Bewerter Nr. 5
80	2	Nr. der Karte
1-3	056	Identifikation
4-17	9 ... 9	1. Bewertung, Bewerter Nr.
18-31	05050000100500	2. Bewertung, Bewerter Nr.
32-45	06150000201000	" " Nr.
46-59	07000500101500	" " Nr.
60-73	06100000150000	" " Nr.
74-79	Keine Eintragung!	
80	3	Nr. der Karte
1-3	056	Identifikation
4-17	9 ... 9	2. Bewertung, Bewerter Nr.
18-31	9 ... 9	" " Nr.
32-45	09250200515105	3. Bewertung, Bewerter Nr.
46-59	9 ... 9	" " Nr.
60-73	09102010152000	" " Nr.
74-79	Keine Eintragung!	
80	4	Nr. der Karte
1-3	056	
4-17	10153005151505	3. Bewertung, Bewerter Nr.
18-31	09051005101005	" Nr.

alte		Schüler Nr. Blatt 3
-45	0 0 0 0 2 1 1 1 0	Als falsch erkanntes Bewegungsmerkmal Bew. N. 1
-59	9 - - - - - - - - - 0	" " N. 2
-73	0 0 0 0 0 0 0 1 1 0 0	" " N. 3
77	keine Eintragung!	
0	5	Nr. der Karte
3	0 5 6	Identifikation
17	0 0 0 0 1 1 0 0 0 1 1 0 0	" " N. 4
-31	1 1 0 0 1 2 1 0 0 0 0 0 0	" " N. 5
-44	4 3 2 4 3 4 5 0 9 2 2 1 2	Intelligenztest
-64	1 8 1 6 1 7 0 4 2 5 0 5 1 8 1 5 1 8 1 7 7 2	Reaktionstest R_1
74	keine Eintragung!	
0	6	Nr der Karte
3	0 5 6	
23	3 8 3 8 3 7 3 8 3 8 3 5 6 3 4 9 7 3 6 5 3	Reaktionstest R_2
43	1 4 6 4 1 4 3 3 1 2 9 7 1 3 1 5 1 2 6 4	Reaktionstest R_3
63	4 0 4 4 3 4 9 3 4 0 3 2 3 8 0 9 3 8 6 0	Reaktionstest R_2
79	keine Eintragung!	
0	7	Nr. der Karte

Ernst Ulrich Fischer
5804 Herdecke
Narzissenweg 8

Lebenslauf

12.1.1945	geb. als drittes Kind des kaufmännischen Angestellten Walter Fischer und seiner Frau Elisabeth, geb. Riedel, in Bautzen/ Sachsen
1947	Übersiedelung nach Gummersbach/Rheinland
1951 - 1955	Besuch der Volksschule in Gummersbach
1955 - 1960	Besuch des Städt. Gymnasiums in Gummersbach
1960	Übersiedelung nach Werdohl/Westfalen
1960 - 1964	Besuch des Neusprachlichen Gymnasiums in Altena
2.3.1964	Ablegung der Reifeprüfung
1964 - 1966	Studium an der damaligen Pädagogischen Hochschule Hagen
10.12.1966	Erste Staatsprüfung für das Lehramt an Volksschulen
Januar 1967 - Januar 1972	Schuldienst an der Vincke-Schule und späteren Hauptschule - Boele in Hagen
28.11.1969	Zweite Staatsprüfung für das Lehramt an Grund- und Hauptschulen
1.12.1970	Ernennung zum Fachleiter für Leibeserziehung am Bezirksseminar für das Lehramt an Grund- und Hauptschulen in Hagen
20.10.1970	Eheschließung mit Ursula Poggel
1969 - 1974	Weiterstudium an der Pädagogischen Hochschule Ruhr, Abt. Hagen
10.1.1972	Abordnung als Förderungsassistent an die Pädagogische Hochschule Ruhr, Abt. Hagen
28.4.1972	Erwerb des akademischen Grades eines Diplom-Pädagogen
13.12.1972	Geburt einer Tochter
8.11.1974	Antrag auf Zulassung zum Promotionsverfahren
5.2.1975	Promotion zum Dr.paed.